

نصائح لعلامة

رسالہ متعلق انجینئرنگ کالج مدراس

ماقولات

کرنل - ایچ - ڈی - لو
مُصَنَّفٌ

سابق پرنسپل انجینئرنگ کالج مدراس اور اعزازی رکن مدراس یونیورسٹی

مترجمہ

مولوی محمد نعمت اللہ صاحب - بی - ایس سی (آنرز)

بعد نظر ثانی از

مولوی محمد رضا اللہ صاحب - بی - اے - سی - ای

۱۳۵۳ھ م ۱۳۴۳ھ م ۱۹۳۴ء

طبع و نشر دارالکتاب

یہ کتاب حکومت مدراس کی اجازت سے
اردو میں ترجمہ کر کے طبع و شائع
کی گئی ہے۔

فہرست مضامین

ماقوایات

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
		ماقوایات کے ابتدائی اصول۔			باب اول
		چھوٹے منفذوں میں سے اخراج			ماسکونیات
۱۳	۱۲	بہاؤ کا حجم بہاؤ کی سیدی حرکت	۱	۱	مایکانیات
۱۴	۱۳	اصول تنسل	۲	۲	پانی
۱۵	۱۴	چھوٹے منفذوں میں اخراج کی رفتار	۲	۳	ماسکونی کلکتے
۱۶	۱۵	رفتار کا سریا قدر	۳	۴	کسی نقطہ پر دباؤ
۱۷	۱۶	سہاؤ کی قدر	۳	۵	کسی سطح پر دباؤ
۱۷	۱۷	اخراج کی قدر	۶	۶	مساوی انتقال دباؤ
۱۸	۱۸	زنگولی مہنہ	۷	۷	کرہ ہوائی کا دباؤ
۱۹	۱۹	دبا سہاؤ	۸	۸	سیفین
۱۹	۲۰	مہنہ	۹	۹	کشاف اضافی
۲۰	۲۱	چھوٹے نل	۹	۱۰	تیراؤ
۲۱	۲۲	اخراج کی قدروں کی قیمتیں	۱۱	۱۱	ماحر کی کلکتے
۲۱		مثالیں	۱۱		مثالیں

باب سوم

باب دوم

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۴۷	۲۱	چوڑی ڈھلوان چڑیوں کی چادریں	۲۳	۲۳	بڑے منفذوں اور کٹھنوں میں سے اخراج
۴۹	۲۲	تالاب کی غرقاب چادریں	۲۵	۲۴	انتصابی سطح میں بڑے منفذ
۵۰	۲۳	ناپ چادریں	۲۶	۲۵	گلیہ برنولی
۵۱	۲۴	کتوے	۲۷	۲۶	ماقانی ڈھال
۵۲	۲۵	منایاں گراؤ کے کتوے	۲۸	۲۷	دھار کی رفتار
۵۳	۲۶	غرقاب کتوے	۲۹	۲۸	مستطیل کٹھنہ
۵۸	۲۷	قوم یا آبگیرے	۳۰	۲۹	قدر کا تغیر
۵۹	"	مبدلہ اور زیر قوم	۳۱	۳۰	مستطیل منفذ
"	"	تالاب کی چادریں مکے	۳۲	۳۱	مستطیل منفذ
"	"	تالاب کے نکاسی قوم	۳۳-۳۲	۳۲-۳۱	مشبک کٹھنہ
۶۰	"	پن تالوں کے قوم	۳۴	۳۳	رفتار آمد
"	"	تالاب کے آبپاشی کے قوم	۳۵	۳۴	غرقاب منفذ
۶۲	۳۸	میل کے خانوں کا اخراج	۳۶	۳۵	قدرے ڈوبا ہوا منفذ
۶۳	۳۹	منہار	۳۷	۳۶	غرقاب کٹھنہ
۶۶	۵۰	پس آب	۳۸	۳۷	مہنالیں
۶۷	۵۱	فاصل چادریں	۳۹	۳۸	اندرونی ملی
"	۵۲	مقیاسے	۴۱		مثالیں
۶۹	.	مثالیں			

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۷۴	۵۳	متغیر ارتفاع	۴۲	۳۹	قدر
۷۵	۵۴	غشری فردی سے آزاد اخراج	۴۵	۴۰	تالاب کا نکاس

باب پنجم

متغیر ارتفاع کے تحت اخراج

باب چہارم

سوراخوں اور کٹھنوں سے اخراج کی عملی صورتیں

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۱۱۲	۷۷	ہکینیاں	۷۷-۷۵	۵۶-۵۵	خالی کرنے یا بھرنے کا وقت
"	"	خم	۷۷	۵۷	کسی دیے ہوئے وقت میں اخراج
"	"	پھیلاؤ	۸۰-۷۸	۶۰-۵۹-۵۸	نہری پن تالے
۱۱۳	"	سکڑاؤ	۸۲	۶۱	ایک مستطیلی کٹمنہ سے اخراج
۱۱۴	۷۸	شاخدار صدر نل	۸۳	۶۲	غیر منثوری مخروط سے اخراج
۱۱۵	۷۹	فل جو بھر پور نہ ہیں	۸۳	۶۳	غیر منظم مخروط سے اخراج
۱۱۷	۸۰	ڈیوٹ کی مساوات	۸۵	۶۴	غیر منظم مخروط سے کٹمنہ کا اخراج
۱۱۸	۸۱	دھاریں	۸۹-۸۶	۶۷-۶۶-۶۵	ایک منثوری طرف سے دوسرے میں اخراج
۱۱۹	"	مثالیں	۹۰		مثالیں

باب ہفتم

نالوں میں پانی کا بہاؤ

۱۲۲	۸۲	کھلے نالوں میں رفتار
"	"	سطحی آثار مجازی ڈھال ہوتا ہے
۱۲۳	۸۳	بیزن (Bazin) کی قدریں
۱۲۶	۸۴	گٹر کی قدریں
"	۸۵	نالے کی تراش
۱۲۷	۸۶	نالوں کا اخراج (عملی مسائل)
۱۲۹	۸۷	منحنی ناہروں کی تجویز مسائل کے حل
۱۳۳	۸۸	عملی سطحیات
۱۳۴	۸۹	اقل گھیر والی نہریں
"	"	ڈھکے ہوئے نالے
۱۳۵	"	کھلی نہریں

باب ششم

نلوں میں پانی کا بہاؤ

۹۳	۶۸	سیالی رگڑ کے کھینے۔ رگڑ کی قدر
۹۶	۶۹	نلوں میں رفتار۔ ماقوائی اوسط نصف قطر
۹۷	۷۰	مجازی ڈھال یا ماقوائی ڈھال
۹۸	۷۱	رفتار اور مجازی ڈھال
۹۹	۷۲	رگڑ کی قدر یا فزکی قدر (دراچی کی قیمتیں)
۱۰۰	۷۳	رفتار اور اخراج
"	"	عملی مسائل
۱۰۵	۷۴	چھوٹے نل۔ ارتفاع کا نقصان اخلی رفتار کا باعث
۱۰۷	۷۵	سیفٹن ٹوم
۱۰۹	۷۶	نلوں کا میلان
۱۱۲	۷۷	ارتفاع کے چھوٹے نقصان

صفحہ	پارہ	مضمون	صفحہ	پارہ	مضمون
۱۶۸	۱۰۰	رفتار کی پیمائش بذریعہ اخراج	۱۳۵	۸۹	مخوف ماہرین
۱۶۸	"	سطحی ترنڈے	"	"	مستطیل نہریں
۱۶۸	"	رفتاری ڈنڈے	۱۳۸	۹۰	اقل ترین گھیر کی نہریں کی تجویز
۱۶۳	۱۰۱	دیگر رفتار پیمیا	۱۴۲	۹۱	تغیر اخراج کے لیے نہریں
"	"	پیچدار رو پیمیا	۱۴۳	"	بیضوی ٹپیاں
۱۶۴	"	پیتو (Pitot) ٹی	۱۴۴	۹۲	کسی آرڈی تراش میں تغیر رفتار
"	"	پیروڈل کا مانی قوت پیم	"	"	سطحی اوسط اور تہ کی رفتار
"	۱۰۲	سیلاب کا اعظم ترین اخراج	۱۴۶	۹۳	ارتفاع کے خفیف نقصانات
۱۶۵	۱۰۳	ذرا ہی مجروروں سے طغیانی کا اخراج	"	"	رفتار داخل
۱۶۶	"	دیونہ (Ryves) کا ضابطہ	"	"	ختم
۱۶۷	"	ڈیکنس (Dickens) کا ضابطہ	۱۴۷	۹۴	نہری آبشار
"	"	قدر کا انتخاب	۱۴۸	"	بن گدی
۱۶۸	۱۰۴	دریا کے ختم	۱۴۹	۹۵	کھڑی موبیں
"	۱۰۵	دریاؤں کا نظم	۱۵۱	"	مثالیں
۱۶۹	"	مثالیں			
۱۸۰ تا ۱۷۳		متفرق مثالیں			
۱۸۲		ضمیمہ (۱) بیزن کی قدیں جوڑی			
		کلم کی نہروں کے لیے موزوں ہیں			
۱۹۰-۱۸۳		ضمیمہ (۲) کھڑی قدیں جوڑی نہروں			
		اور دیوہیں کے لیے موزوں ہیں			
۱۹۱		ضمیمہ (۳) آبی کی قیمتیں جو ضابطہ			
		رہس مان کو میں استعمال ہونگی			
		اشارہ یہ			
		پلیٹ ۱۳ تا ۱۳			

باب ہشتم

دریاؤں میں پانی کا بہاؤ

صفحہ	پارہ	مضمون
۱۵۶	۹۶	دریا
۱۵۷	"	ڈنڈ کا بننا
"	"	دریاؤں سے آبپاشی
۱۵۸	۹۷	دریاؤں کے اخراج کا اندازہ
۱۵۹	۹۸	اخراج کو رفتار مل کر کے معلوم کرنا
"	۹۹	طولی اور آرڈی تراشوں کی پیمائش

استعمال شدہ اکائیاں اور علامات

اکائیاں - اس کتاب میں ہر جگہ اپنڈا فٹ اور اسٹینڈ کو علی الترتیب وزن، طول اور وقت کی اکائیاں انا، نکیا ہے۔ جہاں اس کے خلاف عمل ہوا ہے وہاں وضاحت تشریح کر دی گئی ہے۔
علامات - استعمال شدہ ضروری علامات کی فہرست ذیل میں درج کی گئی ہے۔ ان ضوابط میں جو زیادہ اہم ہیں ان کو جلی حروف میں لکھا گیا ہے جیسا کہ ذیل میں درج ہے۔

ف	=	کسی آڑی تراش کا رقبہ مربع فٹوں میں۔
س	=	اخراج کی قدر۔
ع یا ق	=	پانی کا حق فٹوں میں، یا مل کا قطر فٹوں میں، یا بارش انچوں میں۔
ج	=	جاذبہ کا اسراع، جو فی ثانیہ ۳۲ فٹ لیا گیا ہے۔
ا	=	اعظم ارتفاع آب فٹوں میں۔
ا	=	ارتفاع آب فٹوں میں۔
ل	=	ارتفاع فٹوں میں جو رفتار تقارب پیدا کرنے کے لیے درکار ہو۔
ل	=	کسی کٹھنہ، چادر، تل، وغیرہ کا طول فٹوں میں۔
م	=	فراہمی مجرے کا رقبہ مربع میلوں میں۔
م	=	سیالی رگڑ کی قدر۔
ت	=	ڈھالوں کے قاعدے اور ارتفاع کا تناسب
د	=	کسی نقطہ پر دباؤ پونڈ میں فی مربع فٹ
۳	=	گرہ ہوائی کا دباؤ پونڈ میں فی مربع فٹ
خ	=	اخراج کا حجم کعب فٹوں میں فی مربع فٹ
ن	=	اقوالی اوسط گہرائی فٹوں میں۔
س	=	سطح آب کا رقبہ مربع فٹوں میں۔
ڈ	=	ڈھال کی جیب۔
و	=	وقت ثانیوں میں۔
ر	=	رفتار فٹوں میں فی ثانیہ۔
و	=	کسی کعب فٹ پانی کا وزن پونڈوں میں = $\frac{1}{7} \times ۶۲$ فٹ۔
کا	=	اُبھار فٹوں میں۔
ظ	=	سطح آب کی بندی فٹوں میں معطلی کے اوپر۔

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ماقوائیات

باب اول ماسکونیات یا علم سکون سیالات

فہرست مضامین

کرہ ہوائی کا دباؤ
سیفین
کثافت اضافی
تیراؤ
ماحرکیاتی کلے
مثالیں

امیکانیات
ماسکونیات (علم سکون سیالات) — پانی
ماسکونی کلے
کسی نقطہ پر دباؤ
کسی سطح پر دباؤ
مساوی انتقال دباؤ

۱۔ ماقوائیات، امیکانیات کی وہ شاخ ہے جس میں عملی طور پر ان سیالوں کے بہاؤ سے بحث ہوتی ہے جو منفذوں سے نکلتے ہوں یا نالوں سے بہتے ہوں۔

پلیٹ

ماکونیات کی اودشاخوں یعنی ماسکونیات اور ماحرکیات میں سے پہلی میں ساکن سیالوں کے تعادل اور دوسری میں ان کی حرکت کا نظریہ ریاضی بیان ہوتا ہے۔ سیال یا تو مائع ہوتے ہیں یا گیسیں۔ اور ان اقسام میں سب سے بڑا فرق یہ ہے کہ سیال تو عملی طور پر بالکل چپکنا پذیر ہوتے ہیں لیکن گیسیں ایک غیر متناہی حد تک چپکنا پذیر ہیں۔ اس کتاب میں ہم کسی سیالوں سے کوئی سروکار نہ ہوگا۔ سوائے اس کے کہ کہیں اتفاق سے ذکر آجائے اور مائع میں صرف پانی کے متعلق بحث کی جائیگی۔ ماکونیات کے بیان کو شروع کرنے سے پہلے یہ مناسب ہوگا کہ ماسکونیات کے کلیات کے متعلق کچھ ابتدائی باتیں ذہن نشین ہو جائیں۔

۲۔ ماسکونیات — پانی — پانی تقریباً بالکل چپکنا پذیر مائع

ہے۔ اور اس کا وزن فی مکعب فٹ تقریباً ۱۰۰۰ اونس یا $\frac{1}{2}$ پونڈ ہوتا ہے۔ ایک گیلن پانی کا وزن ۱۰ پونڈ ہوتا ہے۔ پانی ۳۲ فارنہیٹ پر جم کر برف کی شکل میں ٹھوس بن جاتا ہے۔ اور ۳۲ فارنہیٹ پر بھاپ بن کر گیس بن جاتا ہے۔ ان تینوں کو عملی الترتیب پانی کے نقاط انجماد و جوش کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

۳۔ ماسکونی کلیتے — ماسکونیات کے اہم کلیتے حسب ذیل ہیں:-

کلیتہٴ اول۔ پانی کا دباؤ کسی مستوی سطح پر پانی کے اُس استواء کے وزن کے برابر ہوتا ہے جس کا قاعدہ سطح کا رقبہ ہوا جس کا ارتفاع سطح کے مرکزہ جاذبہ کا عمق سطح آب سے نیچے ہو۔

کلیتہٴ دوم۔ کسی سطح پر دباؤ کی سمت عمل اُس سطح پر عمود ہوتی ہے۔

لے پیش جوش سطح سمندر پر اور معمولی کرہ ہوائی کے دباؤ میں ۳۰.۲ پر ہے۔ اگر ہم کسی بلبل پر جس کی بلندی ۱ فٹ ہو چڑھ جائیں تو ہوائی دباؤ گھٹ جاتا ہے اور حقیقی نقطہ جوش معلوم کرنے کے لیے ۳۰.۲ (پیش جوش) میں سے درجہ کم کرنے کے لیے جو تعداد چاہیے وہ مضابطہ $h = 0.0012$ ت ۴ ت سے حاصل ہوتی ہے۔

پیش

گلیٹ سوم۔ پانی کے دباؤ کا حاصل کسی جسم پر جو پانی میں پورا یا تھوڑا ڈوبا ہوا انتصابی سمت میں اوپر کی طرف کو ہوتا ہے اور اس جسم کے ہٹائے ہوئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتا ہے۔ اگر جسم تیز تارے قضا ہرے کہ اس کے ہٹائے ہوئے پانی کا وزن خود جسم کے وزن کے مساوی ہوگا۔

۴۔ کسی نقطہ پر دباؤ۔ کسی نقطہ پر دباؤ، اکائی رقبہ پر

دباؤ ہوتا ہے۔ اگر اکائی ۱ مربع فٹ ہے اور نقطہ کا عمق ۱ فٹ ہے تو اس نقطہ پر دباؤ ۱ در وہ دباؤ ہوتا ہے جو ایک مربع فٹ کے رقبہ پر جس کا عمق ۱ فٹ ہو عمل کرتا ہے۔ یعنی گلیٹ اول سے (دو = ۱۰ مربع فٹ x ۱) مکعب فٹ ۱۰ = ۱۲ پونڈ یا اگر ایک مکعب فٹ پانی کے وزن کو ہم دسے ظاہر کریں تو

دو = ۱۰ (۱)

کسی مانع میں دوا یسے نقاط پر کے دباؤ جو ایک لیول پر ہوں ظاہر ہے کہ مساوی ہونگے۔

۵۔ کسی سطح پر دباؤ۔ مذکورہ بالا نتیجہ کو گلیٹ دوم کے ساتھ

شامل کرنے سے ایک ایسا طریقہ حاصل ہو جاتا ہے جس سے کسی سطح مستوی پر کے دباؤ کو ترسیماً دکھا سکتے ہیں۔ پہلے کسی انتصابی سطح کو لو مثلاً کسی قوم کا تختہ یا پن تالا دیوار اور اس سطح کا ایک لا انتہا چھوٹا افقی طول خیال کرو جس کو در حقیقت ایک خط اب سے ظاہر کیا جاسکتا ہے (دیکھو شکل ۷)۔ ب ب کو اب کے مساوی اور عمود بناؤ۔ تب ب ب = ۱ = ۱۰ جہاں دو سے مراد ب پر کا دباؤ ہے۔ اب کو ملاؤ۔ اور لا عمق پر کوئی نقطہ ق لے لو۔ اور اب پر ق ق عمود کھینچو۔ متشابہ مثلثوں سے ق ق = لا = ۱۰۔ پس معلوم ہوا کہ اب کے ہر نقطہ کے دباؤ سمت و مقدار میں مثلث ۱ ب ب کے افقی معیثوں سے ظاہر کیے جاسکتے ہیں۔ اگر اب پر مجموعی دباؤ د ہو یعنی سلا د تو ہمیں معلوم ہے کہ $\frac{د}{۱۰}$ = مثلثی پرت ۱ ب ب کے رقبہ کے

$$\frac{اب \times ب \times ب}{۲} = \frac{۱}{۲} \times د = \frac{۱}{۲} \times د - تمام دباؤں کے حاصل کو مثلث کے$$
 مرکز جاذبہ میں سے گزرنے پر ہے۔ اور اس لیے وہ خط اب کو ایک ایسے نقطہ ج پر
 قطع کرتا ہے کہ $اج = \frac{۱}{۲} د$ کے ہو۔
 اگر سطح کا محل ق ب ہے تو مجموعی دباؤ $د$ (رقبہ شکل منحرف نما
 ق ب ب ق) - اور دباؤ کا مرکز وہ نقطہ ہوگا جس پر شکل مذکور (ق ب ب ق)
 کے مرکز جاذبہ میں سے گزرنے والا افقی خط ق ب کو قطع کرے۔
 اگر سطح مائل ہے تو خط اب بھی مائل ہوتا ہے ایسی صورت میں ب ب ب (د)
 اب پر عمود بناؤ (دیکھو شکل ۲)۔

$$د = د \times (رقبہ اب ب) = د \times \frac{اب \times ب}{۲}$$
 اور $اج = \frac{۱}{۲} د$ -
 اب پھر انتظامی سطح کی طرف آؤ۔ فرض کرو کہ اس کا ایک خاص طول ل ہے
 (دیکھو شکل ۳)۔ مثلث اب ب ایک مثلثی فائے کی شکل اختیار کر لیتا ہے
 جس کا طول ل ہے۔ اور

$$د = د \times (فائے کا حجم) = د \times (مثلث کا رقبہ) = د \times \frac{۱}{۲} ل$$
 حاصل دباؤ د افقی حالت میں فائے کے مرکز جاذبہ میں سے گزرتا ہوا
 عمل کرتا ہے اور دباؤ کا مرکز ج، گہرائی $\frac{۱}{۲} ل$ پر واقع ہے۔
 تجربی یعنی حاصل دباؤ کی قیمت کلیہ اول سے آسانی حاصل کی جاسکتی ہے
 مثلاً گزشتہ مثال میں سطح کا رقبہ = $ل$ اور اس کے مرکز جاذبہ کی گہرائی

$$= \frac{۱}{۲} ل$$
 $\therefore د = د \times \frac{۱}{۲} ل$ تریسیمی طریقہ کا فائدہ یہ ہے کہ وہ دباؤ کی تقسیم کے
 طریقے، اور دباؤ کے مرکز کے محل دونوں کو ظاہر کر دیتا ہے۔
 انتظامی غرقاب کی حالت میں مثلثی، چار ضلعی اور مستطیری سطوح پر
 جو دباؤ کی تقسیم ہوتی ہے وہ اشکال Δ ، \square ، \square اور \square میں دکھائی
 گئی ہے۔

بلیٹ

مثال (۱) - ایک مستطیلی آبگیر کے پھاٹک کی اونچائی $\frac{1}{4}$ فٹ اور چوڑائی ۴ فٹ ہے۔ مجموعی دباؤ معلوم کرو جب کہ اس کے ایک طرف ۲ کے ہوئے پانی کا عمق تختہ کی سل پر (و) ۶ فٹ (ب) ۸ فٹ ہو۔ اور دوسری طرف سے پانی کا کوئی دباؤ نہ ہو۔

چونکہ سطح انقباضی ہے، $\Delta = \text{ول} \times \frac{1}{2}$ پس

$$(ا) \Delta = \frac{125}{2} \times 4 \times \frac{36}{2} = 3500 \text{ پونڈ}$$

$$(ب) \Delta = \frac{125}{2} \times 4 \times \frac{64}{2} = 8000 \text{ پونڈ}$$

مثال (۲) - ایک پن تالے کے کواڑوں کی جوڑی اندر کی طرف ۱۲ فٹ اور باہر کی طرف ۳ فٹ پانی کے عمق کو روکے ہوئے ہے۔ ہر دروازے کی لمبائی ۵ فٹ ہے۔ اور ہر دروازے کا پچھلا قبضہ سل کے لیول پر ہے اور اوپر والا قبضہ سل سے ۱۲ فٹ اوپر ہے۔ افقی دباؤ معلوم کرو جو ہر اوپر والے قبضہ کو برداشت کرنا پڑتا ہے۔ (دیکھو شکل ۷۸)۔

کواڑ کے طول کے ایک فٹ کو لو اور فرض کرو کہ اس کے اوپر والے قبضہ پر ۳ پونڈ دباؤ پڑ رہا ہے۔ پانی کے حاصل دباؤ ۴ اور ۵ علی الترتیب کواڑوں کے اندر اور باہر کے قبضوں کے رد عمل کے ساتھ متوازن ہیں اور یہ دباؤ اگر کواڑوں کے وزن کو نظر انداز کر دیا جائے تو افقی سمت میں ہیں۔

$$\Delta = \frac{125}{2} \times \frac{2(12)}{2} \text{ پونڈ}$$

$$\Delta = \frac{125}{2} \times \frac{2(3)}{2} \text{ پونڈ}$$

پچھلے قبضہ کے گرو عیار اثر لینے سے

$$۳ \times ۱۲ = \frac{۱۲}{۳} \times \Delta - \frac{۳}{۳} \times \Delta = \frac{۱۲۵}{۳} (۹ - ۵۷۶)$$

$$= ۱۷۷۱۹ \div ۳ = ۵۹۱۳ \text{ پونڈ۔ ہر پھاٹک کا طول چونکہ ۵ فٹ ہے اس لیے}$$

اوپر والے قبضہ پر حقیقی دباؤ

$$= 5 \times 10^4 \times 3.82 \text{ پونڈ}$$

کلیں اول سے ظاہر ہے کہ کسی برتن کے اُفتقی قاعدے پر عمل کرنے والا دباؤ صرف قاعدے کے رقبہ اور پانی کے ارتفاع پر منحصر ہوتا ہے۔ پس اگر ایک استوانہ اور ایک مخروط جن کے قاعدے اور ارتفاع مساوی ہوں، پانی سے بھر دیے جائیں تو ان کے قاعدوں پر عمل کرنے والے دباؤ مساوی ہونگے۔ لیکن استوانے کے قاعدے پر عمل کرنے والا دباؤ اُس میں بھرے ہوئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتا ہے۔ اس لیے کسی مخروط کے قاعدے پر عمل کرنے والا دباؤ اُس پانی کے وزن کا تین گنا ہوتا ہے جو درحقیقت اُس میں بھرا ہوا ہو۔ اس کی طبعی توجیہ یوں کی جاتی ہے کہ مخروط کے قاعدہ پر وزن دو قسم کے ہوتے ہیں ایک پانی کا حقیقی وزن جو مخروط میں بھرا ہوا ہو اور دوسرا وہ جو منحنی سطح اور سیال کے دباؤ کے رد عمل سے ہوتا ہے اور جس کا انتصابی تحلیل حصہ مخروط کے قاعدہ پر عمل کرتا ہے۔

۶۔ مساوی انتقال دباؤ — اگر پانی کسی بسند برتن میں

بھردیا جائے اور مائع کے کسی مجزو پر ایک بیرونی دباؤ ڈالا جائے تو یہ دباؤ مائع کے اندر ہر سمت میں مساوی طور پر منتقل ہو جائیگا۔ اس اصول سے شک نہائے آتی اور دیگر کلوں میں کام لیا جاتا ہے۔ ایک بڑا اور ایک چھوٹا استوانہ جن میں متحرک فشارے ہوتے ہیں پانی سے بھر دیے جاتے ہیں اور بذریعہ نل ایک دوسرے سے ملا دیے جاتے ہیں۔ اگر چھوٹا فشارہ نیچے کی طرف د پونڈ فی مربع انچ کی قوت سے دیا جائے تو یہ دباؤ بڑے استوانے اور فشارے کے ہر مربع انچ پر منتقل ہو جائیگا۔ جن میں سے آخر الذکر پر وہ بوجھ رکھا ہوا ہوتا ہے جسے اٹھانا ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ ۱ اور ۲ بڑے اور چھوٹے فشاروں کے رقبے ہیں۔ اور وہ قوت ہے جو چھوٹے فشارے پر لگائی جاتی ہے اور وہ بڑے فشارے پر وزن ہے۔

$$\text{وزن } 9 = 1 \times 1$$

$$\text{چھوٹے فشار پر قوت } 9 = 1 \times 1$$

$$\therefore 9 = 1 \times \frac{1}{1}$$

مثال (۳) ایک آبی شکنجہ کے بڑے اور چھوٹے استوانوں کے قطر
 علی الترتیب ۱۵ انچ اور ۱ انچ ہیں۔ بتاؤ کہ چھوٹے فشار پر ۱۰ پونڈ کی قوت
 بڑے فشار پر کس قدر بوجھ سے توازن کر سکتی ہے۔

$$9 = 1 \times \frac{1}{1} = \frac{1}{1} \times 10 = \frac{10}{1} = 10 \text{ پونڈ}$$

۷۔ کرہ ہوائی کا دباؤ — اس کا باعث ہوا کا ایک استوانہ ہے

جو کرہ ہوائی کی سطح تک چلا جاتا ہے۔ یہ ایک سیالی دباؤ ہے اور ہر ایک نقطہ پر
 ہر سمت میں یکساں عمل کرتا ہے۔ شکل ۱۱۔ جیسی ایک ۳۳ انچ لمبی نلی کو جو ۱ پر بند
 اور ب پر کھلی ہو۔ اس نلی کو پارے سے بھر دو۔ پارا ایک ایسا مائع ہے جس کا
 وزن اس کے مساوی حجم پانی کے وزن کا تقریباً $\frac{1}{13}$ گنا ہوتا ہے، اس نلی کو
 انتہائی حالت میں قائم کرو۔ پارا کسی قدر نیچے اتر آئیگا اور ۱ پر خلا پیدا
 ہو جائیگا۔ ایک ہی لیول والے نقاط ب اور ب پر کے دباؤ مساوی ہونے
 چاہئیں ورنہ حرکت ضرور واقع ہوگی۔ ب پر کا دباؤ کرہ ہوائی کا دباؤ π پونڈ
 فی مربع فٹ ہے۔ اور ب پر دباؤ پارے کے اس استوانے ۱ ب سے ہے
 جس کی لمبائی تقریباً ۳۰ انچ ہے۔

$$\text{پس } \pi = (1 \text{ مربع فٹ} \times \frac{1}{13} \text{ فٹ}) \times (\frac{1}{13} \times 13) = \frac{1}{13} \times 13 = 1 \text{ پونڈ تقریباً}$$

۱۵ پونڈ فی مربع انچ۔

اس آلہ کو باریپیا کہتے ہیں اور اس سے کرہ ہوائی کے دباؤ کا تخمینہ کیا
 جاتا ہے۔ اگر ہم ایک پہاڑ پر چڑھیں تو ہمارے اوپر والے ہوا کے استوانے کی

بلندی گھٹ جاتی ہے اور پارا اگر جاتا ہے (یعنی پارے کے اُستوانے کے طول میں کمی ہو جاتی ہے) اس طرح تہ چڑھائی کے تخمینہ کرنے کا ایک طریقہ مل جاتا ہے۔ ایک تقریبی ضابطہ حسب ذیل ہے :-

$$1 = 6000 (\text{لوک س} - \text{لوک س}م) \dots\dots\dots (۲)$$

یہاں ۱ سے مراد بلندی فٹوں میں، اور س اور س سے انچوں میں باریمیا کے شمار ہیں جو میرین اور بالائی مقامات پر ہیں۔ اگر صحت مطلوب ہو تو تپیش کے باعث ایک تقسیم رسدی کرنی پڑتی ہے۔

مثال (۴) - مقامات سالہ اور شیوارٹھے پر ایک ہی وقت میں باریمیا کے مشاہدات علی الترتیب اور ۲۹ اور ۲۵۶۲ انچ ہیں۔ اندازاً بتاؤ کہ دونوں مقامات کی بلندیوں میں کیا فرق ہے۔

$$1 = 6000 (\text{لوک} ۲۹۵۱ - \text{لوک} ۲۵۶۲) = ۶۰۰۰ (۱۴۶۳۹ - ۱۴۴۰۱۲)$$

$$= ۳۰۵۰ \text{ فٹ}$$

پارے کا وزن چونکہ پانی کے وزن کا $\frac{۱}{۱۳}$ گنا ہے اس لیے پانی کے اُستوانے کی بلندی جو کرہ ہوائی کے دباؤ سے قائم ہو سکتی ہے $\frac{۱}{۱۳} \times ۳۰۵۰$ فٹ یا تقریباً ۲۳۴ فٹ ہے۔

کرہ ہوائی کا دباؤ عام طور پر پانی کی آزاد سطح کے تمام مقامات پر عمل کرتا ہے اور اس لیے اکثر یہ دباؤ عملی صورتوں میں حساب میں نہیں لیا جاتا۔ مثلاً فرض کرو کہ پانی کے ایک برتن میں ایک چھوٹا سا منفذ ہے جو پانی کی سطح سے ۱۰ فٹ نیچے واقع ہے۔ کرہ ہوائی کا دباؤ π مائع کے تمام نقاط پر منتقل ہو جاتا ہے۔ برتن کے اندر منفذ پر کا دباؤ اس لیے $\pi + w$ ہے اور منفذ کے باہر کا دباؤ π ہے۔ اس لیے بہاؤ پیدا کرنے والا حاصل دباؤ w ہے۔ یعنی یہ وہ دباؤ ہے جو پانی کے ارتفاع w کی وجہ سے ہے۔ یا جسے علی العموم آبی ارتفاع کہتے ہیں۔

۸۔ سیفون — شکل ۱۱ جیسی ایک نلی اب ج کو پانی سے بھر دو اور اس کے دونوں سرے بند کر دو۔ اس کی ایک شاخ اب کو

پلیٹ ۲

پانی کے ایک برتن میں رکھ دو اور اس کے بعد سروں ۱۲ اور ج کو کھول دو۔ پانی ج سے بہنا شروع ہوگا۔ اور جب تک برتن والے پانی کی سطح ج یا ا میں سے جو بھی زیادہ بلند ہو اُس تک نہ پہنچ جائے، پانی برابر بہتا رہیگا۔

نلی میں پانی چونکہ برابر موجود ہے اس لیے نلی کے اندر کے کوئی دو ہم لیول نقاط پر کے دباؤ مساوی ہیں۔ اور اس لیے د اور د پر کے دباؤ میں سے ہر ایک کے مساوی ہے۔ لیکن یہی ج پر کا دباؤ ہے۔ اس لیے پانی کا استواء ج د بغیر سہارے کے ہے اور اس لیے اُسے گر جانا چاہیے۔ اور نلی کے اندر کے باقی پانی کو اس کے پیچھے پیچھے جانا لازمی ہوتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ اگر تسلسل کٹ جائے تو خلا پیدا ہو جائیگا جو ظاہر ہے کہ ایسی صورت میں غیر ممکن ہے تا وقتیکہ نقطہ ب نقطہ د کی پانی کی سطح سے ۳۴ فٹ بلند نہ ہو جائے۔ نلی کے حصہ د ب د میں کا دباؤ ۳۴ سے کم ہے اس لیے اگر اس حصہ میں ایک سوراخ کر دیا جائے تو ہوا اندر گھس آئیگی اور پانی دونوں شاخوں سے گر جائیگا اور سیفین اینافیل نہیں کر سکیگا۔

(۹) کثافت اضافی — کثافت اضافی سے مراد وہ نسبت ہے جو کسی مادہ کے کسی حجم کے وزن کو اُس کے مساوی الحجم پانی کے وزن کے ساتھ ہو۔ پارسے کی کثافت اضافی اس لیے ۱۳۶ ہے جب کہ پانی کی کثافت اضافی ۱۰۰۔ اگر کسی مادہ کی کثافت اضافی معلوم ہو تو اس کے کسی معلوم حجم کا وزن فوراً دریافت کیا جاسکتا ہے۔

مثال (۵)۔ ڈسٹے لوہے کے ایک ۴ انچ ضلع والے مکعب کا وزن

معلوم کر دیجے کہ اس کی کثافت اضافی ۷۵ ہے۔

حجم = $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ مکعب فٹ

وزن = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times ۶۲ = ۱۶۶۰۰۸$ پونڈ

(۱۰) تیراؤ — کلیہ سوم سے ظاہر ہے کہ کسی جسم کا پانی میں تیرنا یا ڈوبنا

اُس کی کثافت اضافی کی اکائی سے کم یا زیادہ ہونے پر منحصر ہوتا ہے۔

مثال (۶)۔ ایک نہری کشتی ۳۳ فٹ لمبی ۱۱ انچی لوہے کی چادر سے

بنائی گئی ہے۔ کشتی کے اگلے اور پچھلے حصوں کی تنگی کی وجہ سے کشتی کی لمبائی
جہائی غل کے لیے صرف ۳۰ فٹ خیال کی جائے اور اُس کی مستطیلی تراشش
۶ فٹ چوڑی اور ۳ فٹ گہری یکساں مان لی جائے۔ ڈھانچے اور کیلوں وغیرہ
کے لیے ۵۰ فی صدی وزن زیادہ کر کے ٹنوں میں وہ وزن معلوم کرو جس کو
کشتی تیر کر اس طبع لے جاسکتی ہے کہ اس کے پہلو و انچ پانی سے اوپر رہیں۔
پٹروں کو سہ کی کثافت اضافی ۵، ۵، ۵ ہے۔ دیکھو شکل ۱۱۔
فرض کرو کہ وزن ٹنوں میں دس ہے۔

پہلوؤں اور کناروں کا رقبہ = $3 \times 42 = 126$ مربع فٹ

پسیندے کا رقبہ = $6 \times 30 = 180$

لوہے کا حجم = $396 \times \frac{3}{12 \times 12} = \frac{99}{16}$ مکعب فٹ

کشتی کا وزن = $\frac{99}{16} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{3} \times 150 = 299.6$ پونڈ

ہٹائے ہوئے پانی کا وزن = $299.6 \times \frac{1}{2} \times 62 = 9282$ پونڈ

∴ $9282 + 299.6 = 9581.6$ پونڈ تقریباً

چونکہ پانی میں ڈوبا ہوا ہر ایک مادہ اپنے وزن میں سے اپنے ہٹائے ہوئے
مائع کے وزن کا مساوی وزن کھودیتا ہے۔ اس لیے غرقاب کاموں کے سامان
تعمیر کی اضافی قیمت جب کہ ان کاموں کے قیام کا انحصار ان کے وزن پر ہوتا ہے
ان کے فی مکعب فٹ وزن میں سے $\frac{1}{2}$ پونڈ کو تفریق کرنے سے حاصل ہوتی
ہے اس طرح تقریباً

پانی میں وزن	ہوا میں وزن
پونڈ	پونڈ
۵۰	۱۱۲
۶۳	۱۲۵

خشت کاری
گنڈ کی چٹائی

پلیٹ ۲

پانی میں وزن	ہوا میں وزن	
پونڈ	پونڈ	کنکریٹ
۶۳	۱۲۵	گرائیٹ چونا پتھر
۱۰۸	۱۴۰	

(۱۱) ماحر کی کلیے — پانی کی کوئی دھار جب جاری ہو تو حسب ذیل

کلیوں کی پابند ہوتی ہے :-

کلیہ اول — اگر دھار کی روانی مستقیم اور یکساں ہے
اور اگر رو کے کناروں کی ناہمواری سے جو بھنور پیدا ہوتے
ہیں ان کے اثر کو نظر انداز کر دیا جائے تو کسی نقطہ پر دباؤ
بالکل ایسا ہوتا ہے گو یا کہ مائع حالت سکون میں ہے۔
کلیہ دوم — اگر مائع کے ذرات میں وہی اسراع
پیدا ہو جو ان کی آزادی کی صورت میں پیدا ہوتا تو دباؤ
یکساں ہوگا۔

پس ہوا میں آزادانہ گرنے والی کسی دھار کی آڑی تراش کے ہر نقطہ پر
دباؤ یکساں ہوتا ہے اور کرہ ہوائی کے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔

باب اول پر مثالیں

۱۔ ایک توم کے تختہ کا بالائی کنارہ سطح سے ۱۰ فٹ نیچے واقع ہے
اور تختے کے ابعاد ۳ فٹ انتہائی اور ۱۸ انچ افقی ہیں۔ اس پر عمل کرنے والا
دباؤ معلوم کرو (جامعہ اسلامیہ) جواب ۳۳۰۵ پونڈ۔

۲۔ پن تالا کواڑوں کی ایک جوڑی پر کس قدر مجموعی دباؤ عمل کرتا ہے
جب کہ تختہ کی چوڑائی ۱۰ فٹ ہو۔ اور پانی بالائی سمت دریا پر تختہ کے

نچلے حصے سے ۶ فٹ بلند ہے۔ اور زیرین سمت دریا پر پورے تختہ سے نیچے ہے۔ (جامعہ ۶۵ء)۔ جواب ۲۲۵۰۰ پونڈ۔

۳۔ بتاؤ کہ شکنجہ آبی میں پانی کی کس خاصیت سے کام لیا جاتا ہے اور ایک ایسے شکنجہ کے تناسب بیان کرو جو ہر ۱۰ پونڈ دباؤ پر ایک ٹن بوجھ اٹھا سکے۔ (جامعہ ۶۵ء)۔ جواب - فشارے جن کے قطر ۱۵ اور ان کی نسبت میں ہوں۔

۴۔ ایک مکعب برتن جس کی گنجائش ۱۹۶۸۳ مکعب فٹ ہے پانی سے بھر دیا گیا ہے۔ ایک انتصابی نلی کو جس کا اندرونی قطر لا انچ اور طول ۸ فٹ ہے پانی سے بھر کر اوپر سے اندر داخل کیا جاتا ہے۔ تو بتاؤ کہ علی الترتیب برتن کے پیندے اور اس کے کسی ایک پہلو پر دباؤ کی قیمتیں کیا ہیں۔ (جامعہ ۶۵ء)۔ جواب (۱) ۲۸۴۵ پونڈ (۲) ۲۶۰ پونڈ۔

۵۔ ایک کشتی جس کی آڑی تراش مستطیلی تصور کی گئی ہے باہر باہر پیمائش میں ۱۶ فٹ چوڑی اور ۴ فٹ گہری ہے۔ پہلوؤں اور پیندے کی موٹائی بالواسطہ ۱۰ فٹ ہے۔ اور جس چیز کے وہ بنائے گئے ہیں اس کا وزن بالواسطہ ۱۰۰ پونڈ فی مکعب فٹ ہے۔ بتاؤ کہ کتنے ٹن کا بوجھ کشتی کو ۳ فٹ تک ڈبو دیگا۔ (جامعہ ۶۴ء)۔ جواب - ۴۵ ٹن۔

۶۔ ایک انتصابی دروازہ جو ایک افقی محور کے گرد گھوم سکتا ہے پانی کے دس فٹ عمق کو سہارے ہوئے ہے۔ محور کو کس گہرائی پر رکھنا چاہیے کہ محور کے نیچے اور اوپر واقع دروازے کے حصول پر عمل کرنے والا دباؤ برابر ہو جائے۔ جواب - ۷.۷ فٹ۔

۷۔ پانی کے ایک خزانہ کی دیوار جس کی بلندی ۱۶ فٹ ہے اور آڑی تراش میں ایک ایسا مثلث قائم الزاویہ ہے جس کا قاعدہ ۱۲ فٹ ہے۔ پانی کی گہرائی ۴ فٹ ہے۔ دیوار کے ہر طوی فٹ پر دباؤ کا مقابلہ کرو جب کہ سلامی دار رخ یا انتصابی رخ پانی کی طرف ہو۔ جواب - ۱:۱۲۵۔

Important Chapter

باب دوم

ماقوایا کے ابتدائی اصول چھوٹے منفذوں میں سے اخراج

مضامین

زنگولی مہنال
دبا سٹاؤ
مہنالیں
چھوٹے ٹل
اخراج کے سر (یا قدر) کی قیمتیں
مثالیں

بہاؤ کا حجم
بہاؤ کی سیدھی حرکت
اصول تسلسل
چھوٹے منفذوں میں سے اخراج کی رفتار
ماقوایا ارتفاع
رفتار سٹاؤ اور اخراج کے سر (یا قدر)

(۱۲) - بہاؤ کا حجم — پانی کی ایک دھار کو جو کسی نل یا پلیٹ

نالے میں بہ رہی ہو ہم یہ تصور کر سکتے ہیں کہ اس کی ترتیب متعدد دیالی تلوں پر مشتمل ہے جو تقریباً ایک دوسرے کے متوازی بہ رہے ہوں۔ یہ تار ایک سی رفتار کے نہیں ہوتے جس کی کچھ وجہ تو کناروں کی فرکی مزاحمت ہے لیکن بڑی وجہ یہ ہے کہ کناروں کی ناہمواری سے چھوٹے گرداب پیدا ہوتے ہیں جن سے پانی کے ریشے ایک دوسرے کو کاٹ دیتے ہیں اور اس طرح ان کی رفتاروں پر اثر پڑتا ہے

بیٹ ۲

اور وہ بلتی رہتی ہیں۔ یہ بات فوراً معلوم ہو جائیگی کہ دھار کی حقیقی حرکت بہت ہی پیچیدہ ہے۔ اور کوئی ایسا نظریہ موجود نہیں جس سے ہر تار کی حقیقی حرکت کا حساب کیا جاسکے۔ اگرچہ کسی مقررہ نقطہ پر رفتار ہر لمحہ اپنی مقدار اور سمت میں بدلتی رہتی ہے لیکن یہ بات مشاہدہ سے ظاہر ہے کہ کچھ وقفہ کے لیے گویا چند لمحوں کے لیے اوسط رفتار مستقل ہوگی۔ فرض کرو کہ آڑی تراش کے ہر تار کی اوسط رفتار مطلوب ہے اور ر فٹ فی ثانیہ ان تمام رفتاروں کا اوسط ہے تو اخراج خ مکعب فٹ فی ثانیہ جو رقبہ ق مربع فٹ میں سے گزر رہا ہو جیسا شکل ۱۱۱ ہے۔

$$خ = ق \times ر \quad (۳)$$

مثال (۷)۔ ایک دھار کی آڑی تراش کی پیمائش ۱۵۲ مربع فٹ ہے اور اوسط رفتار ۷۰ فٹ فی دقیقہ ہے۔ مکعب فٹ فی ثانیہ میں اخراج معلوم کرو۔

$$\text{یہاں } ق = ۱۵۲ = ر \times ۷۰ = ۱۰۵۴۰ \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

جس حرکت کا اور پر تصور کیا گیا ہے اور جس میں دھار کی آڑی تراش کے رقبہ کو بہت چھوٹے چھوٹے رقبوں میں تقسیم کیا گیا ہے جن میں سے ہر ایک سیالی تار کی تراش ہے بھاؤ کی سیدھی حرکت کہلاتی ہے۔ اگر یہ مان لیا جائے کہ ہر سیالی تار یا دھار ایک غیر متغیر رفتار رکھتی ہے تو فضا میں اس کا ایک مقررہ مقام ہوگا۔ اور ایسی صورت میں دھار کی حرکت کو برقرار اور حرکت کہا جاتا ہے۔

(۱۳) اصول تسلسل — اگر کسی رو میں کوئی ایسی فضا

تصور کر لی جائے جس کے حدود مقرر ہوں تو یہ رقبہ عموماً مستقل طور پر پانی سے بھرا ہوا ہوگا بھاؤ کی درآمد اور برآمد برابر ہوگی۔ اسی کو اصول تسلسل کہتے ہیں۔ اگر ق، ق کسی بھاؤ کی دو آڑی تراشوں کے رقبے اور ر، ر ان تراشوں کی اوسط رفتاریں ہوں تو ق اور ق کی درمیانی آبی فضا میں درآمد ق ر

پیشہ ۲

مکعب فٹ فی ثانیہ ہوگا اور برآمد $ق \times$ مکعب فٹ فی ثانیہ - اور یہ دونوں اصول تسلسل کی جڑ سے مساوی ہونگے -

$$\frac{ق}{ق} = \frac{ر}{ق} \dots \dots \dots (۴)$$

یہاں کہہ سکتے ہیں کہ رفتاریں اور رقبے ایک دوسرے سے معکوس نسبت رکھتے ہیں - اگر رُو کی تہ کا ڈھال مختلف ہو تو سب سے زیادہ رفتار اُس جگہ ہوگی جہاں سب سے زیادہ تیز ڈھال ہوگا - اس لیے ان حصوں میں آڑی تراش چھوٹی سے چھوٹی ہوگی -

مثال (۸) - ایک ٹالے کی تراش جس کی تہ کا ڈھال یکساں چلا گیا ہے ۱۵۰ مربع فٹ ہے اور اس تراش پر رفتار ۱۵۰ فٹ فی ثانیہ ہے - ۱۲۵ مربع فٹ تراش پر اس کی رفتار معلوم کرو -

$$۱۲۵ \times ر = ۱۵۰ \times ۱۵۰ \therefore ر = ۱۸۰ \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

(۱۲) چھوٹے منفذوں میں سے اخراج — اخراج کی

رفتار — فرض کرو کہ ایک چھوٹا نل جو پانی سے بھرے ہوئے برتن میں لگا ہوا ہے برتن سے باہر کو نکلا ہوا ہے اور سرے پر سے اوپر کی طرف کو موڑ دیا گیا ہے یہ نل بجز ایک باریک منفذ کے جس کا عمق سطح آب سے لے بند ہے تو پانی اس منفذ میں سے انتسابی حالت میں باریک دھار کی صورت میں نکلے گا دھار کا ارتفاع قریب قریب برتن کے اندر کے پانی کی سطح تک پہنچے گا - سطح سے اس بلندی کا فرق اتنا خفیف ہوگا کہ فوراً یہ خیال پیدا ہوگا کہ اس کی وجہ صرف رگڑ اور دوسری مزاحمتیں ہو سکتی ہیں - اگر اس فرق کو نظر انداز کر دیں تو خاص منفذ پر ہر ذرہ کی رفتار اس قدر کافی ہوگی کہ اس کو ارتفاع تک پہنچا سکے - یعنی ذرہ کی رفتار وہی ہوگی جو ذرہ کے پانی کی سطح سے منفذ تک آزادانہ گرنے میں پیدا ہو سکتی ہے - علم حرکیات کی رُو سے یہ رفتار $ر = \sqrt{۲gh}$ جسے نظری رفتار یوجس ارتفاع کہتے ہیں - چونکہ $ر = \frac{ر}{۲}$ اس لیے رقم $\frac{ر}{۲}$ سے مراد ارتفاع

پیش ۲

پوجہ رفتار رہے۔ نیز چونکہ $d = w \times d$ ، اس لیے $\frac{d}{w}$ سے مراد منفذ پر داب
ارتفاع ہوگا۔

اگر منفذ پر دھار کا تراشی رقبہ Q ہو تو اخراج $H = Q \times r = Q \times \text{ملمحہ} -$
اس کو ایسے منفذ کا نظری اخراج کہتے ہیں جس کا رقبہ Q ہو۔

(۱۵) رفتار کا سر یا قدر (Co-efficient) — حقیقی رفتار r

اور نظری رفتار R میں جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے تھوڑا سا فرق ہوتا ہے۔
فرض کرو کہ $r = s \times R$ جہاں s سے مراد رفتار کا سر یا قدر ہے۔

$$r = s \times R \quad (۵)$$

تجربہ سے یہ بات معلوم ہوئی ہے کہ رفتار کا سر (قدر) مختلف ارتفاعوں کے لیے
قریب قریب مستقل ہوتا ہے۔ اس کی اوسط قیمت ۰.۹۷ ہے۔ اگر ارتفاع
بہت ہی بڑا ہو تو سر (قدر) کی قیمت اتنی بڑھ جاتی ہے کہ ۰.۹۹ تک پہنچ جائے۔
رفتار کی قدر کا تخمینہ کسی دھار کے شعبی رستہ کی پیمائش سے ہو سکتا ہے۔
فرض کرو کہ منفذ پر دھار کی سمت اُتتی ہے اور دھار کے رستہ کے کسی نقطہ کے
پیمائش کردہ محدود دائروں میں - وہ وقت ثانیہ میں - (شکل ۱۳)۔

$$تب \frac{r}{R} = s \times \frac{R}{R} = s \times 1 = s \quad \therefore \frac{r}{R} = s \quad (۱۶)$$

لیکن $r = s \times R$ اور $\frac{r}{R} = s$ ، $\therefore \frac{r}{R} = s \times \frac{R}{R} = s \times 1 = s$ ۔

نظری اور حقیقی رفتاروں کے فرق کو ارتفاع میں بھی دکھائے میں فرض کرو
کہ مجموعی ارتفاع ہے اور وہ ارتفاع ہے جہاں تک دھار پہنچتی ہے (شکل ۱۴)۔
تب وہ ارتفاع ہے جو رفتار کو پیدا کرنے میں خرچ ہوتا ہے اور وہ ارتفاع
ہے جو لزوجت اور رگڑ کی مزاحمتوں پر غالب آنے میں صرف ہوتا ہے۔ آخر لاکر
یعنی وہ کو نقصان ارتفاع کہتے ہیں۔

نظری رفتار $R = \frac{r}{s}$ - حقیقی رفتار $r = s \times R$ ۔

پلیٹ

رقبہ ہو تو سر \times ق دھار کا رقبہ ہوگا اور سر \times مارج \times اس کی رفتار ہوگی۔

اس لیے $\text{خ} = (\text{سر ق}) (\text{سر مارج})$ یعنی

$\text{خ} = \text{سر ق مارج} \dots \dots \dots (۶)$

جہاں سر اخراج کی قدر ہے اور یہ سر کے برابر ہوئی۔

ایسے منفذ کے لیے جو ایک پتلی تختی میں ہو $\text{سر} = ۶۴$ ، $\text{سر} = ۹۷$ ،

$\text{سر} = ۶۲$

پس $\text{خ} = \text{ق مارج}$ تقریباً۔

اخراج کی قدر کو براہ راست یوں دریافت کر سکتے ہیں کہ بہاؤ کو ایک

ناپ برتن (Gauge basin) میں ڈال دیں۔ اس طرح اخراج فی ثانیہ

سر ق مارج کا حتمی شاہدہ کر لیا جاتا ہے اور اس کا مقابلہ نظری اخراج ق مارج سے کر لیا جاتا ہے جس سے ہمیں سر کی قیمت معلوم ہو سکتی ہے۔

اخراج کی قدر کو بعض اوقات ارتفاع میں بیان کرتے ہیں۔ اخراج خ

$= \text{سر ق مارج}$ کو یوں خیال کر سکتے ہیں کہ یہ رقبہ ق اور رفتار سر مارج سے

میں حاصل ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ وہ ارتفاع ہے جو اس رفتار کے لیے ہوتا ہے۔

$$\text{تب } ۱ = \frac{\text{سر مارج}}{\text{سر}} = \text{سر} ۱$$

ایک پتلی تختی کے لیے $\text{سر} = ۶۲$ ، $\text{سر} = ۶۲$ ، $\text{سر} = ۳۸۵$ اور

اس طرح کل ارتفاع کا ۳۸ فی صدی رفتار کے پیدا کرنے میں صرف ہوتا

ہے۔ اور ۱ فی صدی کا نقصان بوجہ سٹاؤ اور مزاحمت ہوتا ہے۔

مثال (۹) پانی کا وہ ارتفاع معلوم کر جس سے ایک پتلی تختی کے ۶ پانچ

منفذ میں سے ۸ کمب فٹ فی ثانیہ کا اخراج لازمی ہو (جامعہ مشرق)۔

$\text{خ} = \text{سر ق مارج}$ جہاں $\text{خ} = ۸$ ، $\text{سر} = ۶۲$ ، رقبہ ق $= \frac{۱}{۱۶}$

$\therefore ۸ = \frac{۱}{۱۶} \times \text{مارج} \times ۶۲$ ، $\therefore \text{مارج} = ۲۰۴۵$ ، $\therefore ۱۰۶$ فٹ

(۱۸) زرنگولی مہنال — اگر منفذ کی شکل ایک سمی ہوئی رگ

پیشہ

(دریہ منقبض) کی سی بود (شکل ۱۷) تو تمام سٹاؤ منفذ کے اندر واقع ہوگا، اور اگر منفذ کے رقبہ کی پیمائش اس کے چھوٹے سرے پر کی جائے تو $s =$ ایس اس قسم کے منفذ کے لیے اخراج کی قدر $s =$ اکائی $\times s = 94$ ۔ اسے اپنی خزانوں میں جوئل لگائے جاتے ہیں ان کے منہ ہمیشہ زنگولی شکل کے ہوتے ہیں تاکہ سٹاؤ جاتا رہے۔ اور یہی وجہ ہے کہ ارتفاع کا کوئی نقصان نہیں ہوتا اور جو ورنہ ضرور ہوتا۔

(۱۹) دبا سٹاؤ — سٹاؤ چونکہ سیالی تاروں کے

استدقاق سے پیدا ہوتا ہے اس لیے ہر ایسی ترکیب سے جس سے اس استدقاق میں کمی واقع ہو مثلاً منفذ کے کنارے میں چاروں طرف ایک اندرونی بار لگا دی جائے یا برتن کے پینڈے یا اطراف کے قریب منفذ واقع ہو تو ان سے اخراجی قدر میں زیادتی ہو جائیگی۔ ایسی صورت کو جملہ $s =$

۶۲، (۱۴+۱۲) سے معلوم کیا جاتا ہے۔ یعنی $\frac{1}{2}$ منفذ کے گھیرے کی

کسر ہے جس پر سٹاؤ کو دبایا جاتا ہے۔ ایسے منفذ پر جو آب اندازوں اور اخراجی نالوں پر جو اس کو لگانے سے قدر میں تبدیلی ہو جاتی ہے۔

۶۳ (۲۰) مہن لیں — اگر ایک اسطوانہ نامی جس کی لمبائی

منفذ کے قطر سے $\frac{1}{2}$ اگنی سے کم نہ ہو منفذ کے بیرونی طرف لگائی جائے تو دھار سٹاؤ کے بعد نلی کو پھر بھر دیگی اور اخراج کی قدر کی قیمت ۸۲ ہو جائیگی۔

اگر استوانہ نامہ نال کو بجائے باہر کے اندر لگایا جائے تو قدر کی قیمت صرف ۵۲ رہ جاتی ہے۔

اگر مہنال کے پہلو مخروطی شکل میں باہر کی طرف مستوی ہوں تو قدر کی قیمت بڑھ جائیگی۔ اگر مہنال کی لمبائی چھوٹے قطر کی $\frac{1}{2}$ اگنی ہو اور زاویہ استدقاق ۵ کا ہو تو قدر اخراج ۹۲ ہوگی۔

اگر مہنال کی شکل سمی ہوئی رگ کی طرح ہو اور اس کے اطراف مخروطی

پلیٹ ۲

شکل میں پھیل جائیں تو نلی میں پانی بھر پور بیگا۔ یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ نظری طور پر اعظم اخراج ایسی مینال سے وہ ہوتا ہے جو اس کے چھوٹے سے چھوٹے رقبہ سے اخلا میں ہو یعنی $x = ۲۱ ج (۱ + ۳۴) -$ لیکن عملاً اخراج اس سے کم ہوتا ہے جس کا سبب یہ ہے کہ پانی میں ہوا کے وہ ذرات جو معلق ہوتے ہیں آزاد ہو جاتے ہیں جس سے بہاؤ کے تسلسل میں رکاوٹیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ مذکورہ بالا شکل کی ایسی مینال سے جس کا طول اس کے کم سے کم قطر سے نو گنا ہو اور جس کا زاویہ استدقاق ۵° ہو حقیقی اخراج نل کے چھوٹے سے چھوٹے رقبہ کے نظری اخراج کا ۵ گنا ہوتا ہے اور اس لیے $\frac{۱۵}{۳۴}$ یا ۴۴ گنا اس اخراج کا ہوگا جو اتنے ہی رقبہ میں سے ایک تیلی تختی کے اندر سے ہو۔

(۲۱) چھوٹے نل — ایک استوانہ نما مینال کے طول کو جتنا بڑھاتے جائیں رفتہ رفتہ یہاں تک کہ وہ ایک چھوٹا نل ہو جائے، اتنی ہی فرقی مزاحمت بڑھتی جاتی ہے اور قدر بطریق ذیل گھٹتی جاتی ہے۔

قطروں میں لمبائی	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
قدر	۵۸۲	۵۷۹	۵۷۷	۵۷۱	۵۶۳	۵۵۵	۵۴۹	۵۴۴	۵۴۱	۵۳۸

مثال نمٹ۔ ایسے نل سے اخراج فی ثانیہ معلوم کر جس کا طول ۱۴ فٹ اور قطر ۱۲ انچ ہو۔ اور پانی کی سطح سے نل کے مرکز تک ارتفاع یا گہرائی ۱۲ فٹ ہو۔ (جامعہ ۱۸۸۶ء)۔

یہ ایک استوانہ نما مینال یا چھوٹے نل کی مثال ہے جس کا طول یا قطر کے مساوی ہے۔ اس لیے قدر کی قیمت ۸۰ ملی جاسکتی ہے۔ $x = ۳۴ ج$ یا ۳۴ ج

منفذ کے پچھلے کنارے کا عمق، فٹ سیسہ اور ہوا میں اخراج آزادی کے ساتھ ہو رہا ہے۔ یہ مان کر کہ توہم ایک پتلی تختی کے اندر منفذ ہے مکعب فٹوں فی ثانیہ میں اخراج معلوم کرو (کلیہ ششہ ۶۸)۔ جواب ۳۸ مکعب فٹ۔
 ۸ (۳) پٹواں لوہے کے حوض میں پانی کو ۳ فٹ کے مستقل عمق پر رکھا جاتا ہے اس حوض کے ایک پہلو میں ایک سوراخ ایک انچ قطر کا ہے جس میں سے ۴، ۴، ۴ گیلن فی دقیقہ اخراج ہوتا ہے۔ بتاؤ کہ حوض کی تہ سے سوراخ کی بلندی کیا ہے۔ (کلیہ ششہ ۶۸)۔ جواب ۱ فٹ۔

۹ (۴) ایک ایسے منفذ کا قطر معلوم کرو جو پتلی تختی میں واقع ہو اور جو ۵۰ فٹ ارتفاع کے نیچے ۱، ۱، ۱، ۱ مکعب فٹ فی یوم اخراج کر سکتا ہو (کلیہ ششہ ۶۸)۔ جواب ۲، ۲، ۲ انچ۔

۱۰ (۵) ایک انچ مربع والے منفذ کا اخراج پانی کے ۹ فٹ ارتفاع کے نیچے، مکعب فٹ فی دقیقہ ہے۔ شرح اخراج معلوم کرو۔ (کلیہ ششہ ۶۸)۔ جواب ۵۔

۱۱ (۶) ایک فٹ مربع منفذ میں سے جس کا مرکز سطح آب سے ۶ فٹ نیچے ہے اخراج ۳۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے بتاؤ کہ سٹاؤ کی قدر کیا ہوگی۔ اگر ارتفاع کو کم کر کے ۲۵ فٹ اور ۱۶ فٹ کر دیا جائے تو بتاؤ کہ اخراج کیا ہوگا (جامعہ ششہ ۶۸)۔ جواب (۱) ۵۶، (۲) ۲۵ مکعب فٹ فی ثانیہ (۳) ۲۰ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

۱۲ (۷) ایک پتلی تختی میں ۱ انچ قطر والے منفذ میں سے ۱ مکعب فٹ فی دقیقہ کا اخراج چاہیے ضروری ارتفاع دریافت کرو اور یہ بھی بتاؤ کہ اگر ایک ایسی مہنال لگا دی جائے جس سے زیادہ سے زیادہ اخراج ہو سکے لیکن ارتفاع وہی رہے تو اخراج کتنا زیادہ ہو جائیگا۔ (جامعہ ششہ ۶۸)۔ جواب (۱) ۴ فٹ (۲) ۴، ۵ مکعب فٹ فی منٹ۔

۱۳ (۸) توہم میں سے اخراج کا ضابطہ $x \times 5 = \text{رقبہ} \times \text{ماو}$ ثابت کرو اور یہ بھی بتاؤ کہ اگر سٹاؤ کو منفذ کے گھیرے کے ایک حصہ پر دبا دیا جائے تو

ضابطہ میں کیا تغیر ہوگا - (جامعہ ۱۸۷۶ء) -

(۹) تبس شکل کی مہال سے زیادہ سے زیادہ اخراج ہو سکتا ہے ؟
اُس کے مختلف حصوں کے تناسب بتاؤ اور وہ تناسب بھی بتاؤ جس سے حاصل شدہ
اخراج نظری اخراج سے بڑھ جاتا ہے - (جامعہ ۱۸۷۶ء) -

(۱۰) ۶ فٹ مستقل ارتفاع کے نیچے حسب ذیل صورتوں میں اخراج
فی دقیقہ کیا ہوگا -

- ۱) ایک پتلی تختی میں ایک مربع منفذ جس کا رقبہ ۰.۳۹ مربع انچ ہو۔
 - ۲) ایک استوانی مہال جس کا قطر ۱ انچ اور لمبائی ۳ انچ ہو۔
- (جامعہ ۱۸۷۶ء) - جواب (۱) ۳.۵ مکعب فٹ (۲) ۳.۵ مکعب فٹ -

KUTABKHANA
OSMANIA

باب سوم

بڑے منفذوں اور کٹمنوں میں سے اخراج

مضامین	انتقابی سطح میں بڑے منفذ۔
مشتی کٹمنہ	کلیدی بد فہمی
رفقار آمد	ماقوائی ڈھال
غرقاب منفذ	دھار کی رفقار
قدرے غرقاب منفذ	مستطیلی کٹمنہ
غرقاب کٹمنہ	قدر کا تغیر
مہنالیں	مستطیلی منفذ
اندرونی غلی	مستدیر منفذ
مثالیں	

(۲۳۱) بڑے منفذ — اب تک تو ہم نے صرف چھوٹے

پلیٹ ۳

منفذوں کے متعلق بحث کی ہے یعنی اُن منفذوں کے متعلق جن میں سے ہر ایک
 مہکنے والے تیار کا ارتفاع تقریباً یکساں ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ منفذ ایک انتقابی
 سطح میں واقع ہے اور اس کی بلندی کم ہے۔ اب اگر اُ ارتفاع ہو جس کی
 پیمائش منفذ کے مرکز سے کی گئی ہو تو تمام تاروں کی رفاہیں تقریباً $x \times ۲۲$ ج ڈ
 کے مساوی ہیں اور (دفعہ ۱۷) کی رُوسے x سے ۲۲ ج ڈ۔ برخلاف اس کے

پلیٹ ۳

بڑے منفذوں کے لیے دھار کے تمام تاروں کی رفتار یکساں نہیں لی جاسکتی کیونکہ منفذ کے اوپر اور نیچے والے تاروں کے ارتفاع مساوی نہیں ہوتے بلکہ ان میں بہت بڑا فرق ہوتا ہے۔ آگے چل کر یہ بات معلوم ہوگی کہ تمام تاروں کی اوسط رفتار اور منفذ کے مرکز کی رفتار میں بہت ہی کم فرق ہوتا ہے اس لیے اگر چھوٹے منفذ کے اخراج والے ضابطہ کو استعمال کیا جائے تو کسی بڑی غلطی کا احتمال نہیں۔

(۲۴) کلیہ برنولی — فرض کرو کہ ایک دھار کی حرکت مستقل ہے۔

یہ فرض کرو کہ ب ج (شکل ۱۱) میں ایک ابتدائی بہاؤ کا خط ہے۔ اور ط، بنیادی خطہ کے اوپر نقاط ب اور ج کی بلندیاں ہیں ق، د، ر با ترتیب تلاش کا رقبہ دباؤ، اور ب پر کی رفتار ہیں اور ق، د، ر نقطہ ج پر ایسی ہی قوت نظر مقداریں ہیں۔ کسی ایک خفیف وقفہ و وقت میں فرض کرو کہ سیال کی کمیت ب ج، ب ج تک پہنچ جاتی ہے۔ تب فاصلہ ب ج = ر د۔ اور بہاؤ کی رفتار اور بہاؤ برابر ہوتی ہے یہ ہے خ و = ق ر د = ق ب ر د۔ چونکہ اس تار کے اطراف کے تاریخی تقریباً ایک ہی رفتار سے متحرک ہیں اس لیے لزوی مزاحمت کو حساب میں نہیں لیا جاسکتا۔ بیرونی قوتوں کا کام اُس توانائی بفضل کے مساوی ہونا چاہیے جو منکشف ہو (سیال آپیکنا سمجھا گیا ہے)۔ تار کی تمام سطح پر عمودی دباؤ، علاوہ سرور کے، حرکت کی سمت پر عمودی ہیں اس لیے ان سے کوئی کام حاصل نہیں ہوتا۔ لہذا وہ بیرونی قوتیں جن کا لحاظ کرنا ہوتا ہے صرف جاذبہ اور سرور پر کے دباؤ ہیں۔

توانائی بوجہ جاذبہ وہ ہے جو حجم خ و کے ارتفاع ط سے ارتفاع ق تک منتقل ہونے میں پیدا ہوتی ہے یعنی خ و (ط - ق) یہاں و = اکائی وزن پانی کا اور وقت کی اکائیاں۔

دباؤ کی توانائی اُس کام کے برابر ہے جو نقطہ ب پر کے دباؤ سے فضاء ب ب میں حرکت کرنے سے حاصل ہو۔ بعد منہائی اُس کام کے جو نقطہ ج پر کے دباؤ سے فضاء ج ج میں حاصل ہو۔ یعنی دق رو - دق ب رو یعنی خ و (د - ق)۔

پیش ۳

توانائی بالفعل میں فرق ہوگا $\frac{W}{g} (z_1 - z_2)$

پس $W (z_1 - z_2) + W (z_2 - z_1) = W (z_1 - z_2)$

$\therefore W (z_1 - z_2) = \frac{W}{g} (z_1 - z_2) \dots \dots \dots (۷)$

$\therefore \frac{W}{g} z_1 + \frac{W}{g} z_2 = z_1 + z_2 + W \dots \dots \dots$
خط میں کوئی دو نقاط ہیں۔

$\therefore \frac{W}{g} z_1 + \frac{W}{g} z_2 = \text{مقدار مستقل} \dots \dots \dots (۸)$

اب $\frac{W}{g}$ ارتفاع بوجہ رقرار ہے اور $\frac{W}{g}$ ارتفاع بوجہ دباؤ ہے اور z_1 بنیادی خط کے اوپر کی بلندی ہے۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ ذوہ کام ہے جو ایک پونڈ پانی کے وزن سے جو بنیادی خط پر گرتا ہو حاصل ہو سکتا ہے اور $\frac{W}{g}$ اور $\frac{W}{g} z_2$ کام کی وہ مقداریں ہیں جو دباؤ اور رقرار سے ایک پونڈ پانی کا وزن کر سکتا ہے۔ اس لیے تینوں کا حاصل جمع ایک پونڈ ایسے پانی کی مجموعی توانائی ہے جس کا تخمینہ بنیادی خط کے حوالے سے کیا جاتا ہے۔ اس لیے ایک پونڈ پانی کی مجموعی توانائی دباؤ کے خط پر یکساں تقسیم ہوتی ہے۔

اگر کسی ایسے نقطہ کا معنی ہو جس کی پیمائش بنیادی خط z_2 سے ہوئی ہو تو مساوات (۸) ہو جاتی ہے $\frac{W}{g} z_1 + \frac{W}{g} z_2 = \text{مقدار مستقل}$ ۔

(۲۵) **ماقوانی ڈھال** — فرض کرو کہ دو انقباضی نلیاں

اس طرح سے رکھی جاتی ہیں کہ وہ خط سے نقاط ب اور ج پر ہیں (شکل ۱۱)۔ ان نلیوں میں نقطہ ب اور ج پر کے دباؤ کی وجہ سے پانی $\frac{W}{g}$ اور $\frac{W}{g}$ کی بلندی تک چڑھ جائیگا۔ نلیوں کے اندر آزاد سطحوں کی بلندیوں کا فرق ہوگا $z_1 - z_2$ (۱) سے $W (z_1 - z_2) = \frac{W}{g} (z_1 - z_2) \dots \dots \dots$ اس کو مساوات (۷) میں تبدیل کرنے سے $\therefore \frac{W}{g} z_1 + \frac{W}{g} z_2 = \text{مقدار مستقل}$ حاصل ہوتا ہے۔ یعنی دو تراشوں کے درمیان سطحوں کے لیے ایک گراؤ

پلیٹ ۳

اُن ارتفاعوں کا فرق ہے جو ان تراشوں پر رفتاروں کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔
خط د ع ماقوائی ڈھال کہلاتا ہے۔ لیکن اس اصطلاح کو اُن صورتوں میں بھی
استعمال کرتے ہیں جہاں رگڑ کا بھی لحاظ رکھا جائے۔

(۲۶) دھار میں نکلتے تاروں کی رفتار — اب ہم

یہ ثابت کر سکتے ہیں کہ دھار کی شکل میں نکلتے ہوئے تاروں کی رفتار سیال کی
لزوجت کو نظر انداز کر کے اُس ذرہ کی رفتار کے مادی ہوتی ہے جو سیال کی سطح سے
منفذ تک آزادانہ گرنے میں حاصل ہوتی ہے۔ یہ ایک ایسا نتیجہ ہے جو اب تک
تجربہ پر مبنی رہا ہے (صفحہ ۱۴)۔

دھار اُن ابتدائی تاروں سے بنی ہوئی ہے جو برتن کے اندرونی حصہ کے
کسی نقطہ پر سے حرکت کرنا شروع کرتے ہیں ایسا ایک تار شکل (۲۷) میں دکھایا
گیا ہے۔ فرض کرو کہ نقطہ ب پر جہاں رفتار بے معلوم سی کم ہے ارتفاع ۱ ہے۔
اور منفذ پر ارتفاع ۱ اور رفتار ۱ ہے۔

نقطہ ب پر ارتفاع ۱ ہے، دباؤ $\pi + ۱$ و ۱ اور رفتار صفر ہے۔

نقطہ ج پر ارتفاع ۱ ہے، دباؤ π اور رفتار ۱ ہے۔

اس لیے کلیہ، برنولی کی نو سے $\frac{1}{2} + \frac{\pi}{2} = ۱ - \frac{1}{2} + \frac{\pi}{2} = ۱$

$\frac{1}{2} = ۱ - \frac{\pi}{2} = ۱ - \frac{\pi}{2}$ تقریباً

اگر منفذ بمقابلہ ۱ ابعاد میں کم ہو تو تمام تاروں کی رفتار تقریباً ایک ہی ہوگی۔
اور اگر ۱ کی پیمائش منفذ کے مرکز تک کی جائے تو رقم $\frac{\pi}{2} = ۱ - \frac{\pi}{2}$ دھار کی قریب
اوسط مقدار کو ظاہر کرتی ہے۔

(۲۷) مستطیلی کٹھنہ — ایک ایسے مستطیلی کٹھنہ پر غور کرو جو

پانی سے بھرے ہوئے ایک برتن کے انتصابی پہلو میں ہو اور جس کی لمبائی ل
اور عمق ب ج = ۱ (شکل ۲۸)۔ لاگہرائی پر ایک بیالی تار نظری رفتار

پلیٹ ۳

ما ۲ ج لا ہوگی۔ نقطہ ل پر کی رفتار ظاہر کرنے کے لیے خط ل ک کو ما ۲ ج لا کے مساوی افقی طور پر قائم کرو۔ ل ک جیسے تمام خطوں کے بیرونی سروں کو ظاہر کیا جاسکتا ہے کہ وہ شلجی ب ک د پر واقع ہیں جہاں ج د = ما ۲ ج لا لہذا شکل ب ج د ج اُن تمام تاروں کی رفتاروں کی ترتیبی شکل ہے جو ایک انحصاری خط ب ج میں سے نکل رہے ہوں۔ تمام تاروں کی اوسط رفتار

$$= \frac{\text{ب ج}}{\text{ل ک}} = \frac{\text{رقبہ ب ج د ج}}{\frac{\frac{1}{2} \text{ ل ک}}{\frac{1}{2} \text{ ل ک}}} = \frac{\frac{1}{2} \text{ ل ک}}{\frac{1}{2} \text{ ل ک}} = \frac{1}{2} \text{ ل ک} \text{ یعنی}$$

اوسط رفتار تہ کی رفتار کی $\frac{1}{2}$ ہوتی ہے۔ نظری اخراج ق ر = ول $\times \frac{1}{2}$ ما ۲ ج لا اور حقیقی اخراج

$$\text{خ} = \frac{1}{2} \text{ ل ک} \text{ ل و ما ۲ ج لا} \dots \dots \dots (۹)$$

اس رقم میں قدر مستقل نہیں ہوتی بلکہ ل اور ل کی مختلف قیمتوں کے لیے مختلف ہوتی ہے۔ ایک پتلی تختی کے لیے س کی اوسط قیمت ۶۲ ہے۔ چونکہ یہ مکمل سمٹاؤ والے منفذوں کی قدر ہوتی ہے۔ اس لیے یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ کٹھنہ کے لیے س کی قیمت زیادہ بڑی درکار ہوگی۔ درحقیقت جیسا شکل ۲ میں دکھایا گیا ہے پانی کی سطح کٹھنہ کی طرف گرتی جاتی ہے۔ اور سہولت کی خاطر کٹھنہ کی تہ سے ساکن پانی کی سطح تک ارتفاع کی پیمائش کی جاتی ہے۔ مستطیلی کٹھنوں کی عملی مثالیں ناپ تختے، تالابی نکاس چادریں، اور دریائی کتوے ہیں۔ مندرجہ ذیل طریقہ سے اخراج کو تکلی احصاء کی مدد سے فوراً معلوم

کیا جاسکتا ہے :-

دھار کی ایک افقی دھجی پر جس کی موٹائی فرلا ہے اور جو لاہ گہرائی پر واقع ہے غور کرو۔

لے فرض کرو کہ ل ک = ۱ = ما ۲ ج لا۔ تب $\frac{1}{2} \text{ ل ک} = ۲ \text{ ج لا}$ جو ایک ایسے شلجی کی مساوات ہے جس کا محور ب ج ہو اور جس کا اس نقطہ ب پر ہو۔

پیٹ ۳

دھجی کی رفتار مارج لا ہے اور اس کی تراش عمودی کا رقبہ \times فرلا ہے۔

پس دھجی کا اخراج s ل مارج لا فرلا ہے۔

مجموعی اخراج $\chi = s$ ل مارج χ ل فرلا $= \frac{2}{3} s$ ل مارج χ ل فرلا۔

(۲۸) s کے تغیر کی وجہ کو اس سطح واضح کیا جاسکتا ہے :- فرض کرو کہ l اور

دھار کی اور l ، کٹھن کی بالترتیب لمبائی اور عمق ہیں۔ (کٹھن سے کچھ ہٹ کر

ساکن پانی کی سطح تک l کی پیمائش اس وجہ سے کی جاتی ہے کہ پانی کی سطح کٹھن کے

قریب گر جاتی ہے)۔ رفتار کی قدر کو اکائی مان کر ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ :-

دھار کے لیے $\chi = \frac{2}{3} s$ ل مارج χ

اور کٹھن کے لیے $\chi = \frac{2}{3} s$ ل l مارج χ $= s$ ل $\frac{2}{3} l$

لیکن یہ قدر، سٹاؤ کی عام قدر سے مختلف ہوتی ہے جو $= \frac{\text{دھار کا رقبہ}}{\text{منفذ کا رقبہ}}$

$= \frac{l \times l}{l \times l}$ آخر ذکر کردہ تقریباً مستقل ہوتی ہے جس کی وجہ سے s میں اختلاف

کٹھن کے ابعاد کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے۔

کٹھن میں سے جو دھار خارج ہوتی ہے اس کی تراش بمقابلہ $l \times \chi$ کے

کم ہوتی ہے جس کے اسباب یہ ہیں :- (۱) پانی کی سطح کا گراؤ۔ (ب) یہ کہ

سٹاؤ (ج) سرے کے سٹاؤ۔ دھار کی کمی جو وجہ (ل) اور (ب) کے

متناسب ہوتی ہے۔ اور کمی جو (ج) کی وجہ سے ہوتی ہے χ کے ساتھ متناسب

ہوتی ہے۔ لہذا χ کے مقام پر مشنٹر فرض انفسس نے ایک تپتی تختی میں سطحی

کٹھنوں سے اخراج کے تجربے کیے۔ ان میں کٹھن کی لمبائی ارتفاع کے تین گنے سے

کم نہیں تھی اور دریافت کیا کہ دھار کی لمبائی سرے کے دو سٹاؤوں کا لحاظ رکھ کر

(ل - ۱.۵) تھی۔ s \times χ کو چادر پر دھار کی گہرائی مان کر انھوں نے

یہ نتیجہ حاصل کیا کہ

$\chi = \frac{2}{3} s$ (ل - ۱.۵) مارج χ (۱.۰)۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

مساوات (۱۰) میں مختلف ارتفاعوں اور لمبائیوں کے لیے عام ضابطہ
مساوات (۹) سے مقابلہ کرنے سے ظاہر ہے کہ قدریں زیادہ مستقل ہوتی ہیں اور
اس کی اوسط قیمت ۰.۶۲ ہے۔

(۲۹) مستطیلی منفذ — فرض کرو کہ l منفذ کی لمبائی ہے

اور l ، l بالترتیب l اور l کے ارتفاع ہیں (شکل ۲۲)۔ ان نقاط پر کی
رفاریں l اور l ہیں جو بالترتیب l اور l سے ظاہر کی جاتی ہیں۔

اس لیے اوسط نظری رفتار ہوگی۔ رقبہ l l

$$= \frac{l}{l} - \frac{l}{l} = \frac{l}{l} - \frac{l}{l}$$

نظری اخراج ہوگا

$$Q = l(l - l) \frac{l}{l} - \frac{l}{l} = \frac{l(l - l)}{l} - \frac{l}{l}$$

∴ حقیقی اخراج

$$Q = l(l - l) \frac{l}{l} - \frac{l}{l} \dots \dots (۱۱)$$

اگر l کو صفر کے مساوی رکھا جائے تو ہمیں مستطیلی کٹھنہ کا اخراج معلوم
ہو جاتا ہے۔

جیسا کہ کٹھنہ کی صورت میں ہوتا ہے اور ایسی ہی وجہ سے
قدریں مستقل نہیں ہوتی بلکہ منفذ کے مختلف ارتفاعوں اور
مختلف رقبوں کے لیے مختلف ہوتی ہیں۔ تیزکنارے والے
منفذوں کی قیمتیں ۰.۶۰ سے ۰.۶۳ تک ہوتی ہیں۔ اور
ان کی سب سے زیادہ قیمتیں اُس صورت میں ہوتی ہیں

پلیٹ ۳

جب ارتفاع چھوٹے ہوں۔ قدر کی اوسط قیمت ۶۲ ہے۔ مستطیل منفذوں کی علی مثالیں کنٹینروں، تالاب کے بندوں اور پن تالوں، وغیرہ میں توڑوں کے کشادہ رستے ہیں۔

احصاء کی مدد سے اخراج کو درست معلوم کیا جاسکتا ہے جیسا کہ کنٹینر کی صورت میں ہوتا ہے۔

$$\text{خ} = \text{س ل مارج} \times \frac{1}{\text{فرلا}} = \frac{\text{س ل مارج}}{\text{فرلا}} = \frac{\text{س ل مارج}}{\text{فرلا}} = \frac{\text{س ل مارج}}{\text{فرلا}}$$

اُس وقت تک کہ بالائی سیل پر آبی ارتفاع منفذ کی اونچائی سے کم نہ ہو یہ عملاً کافی صحیح ہوگا کہ منفذ سے اخراج حل کرنے کے لیے جملہ خ = س ق مارج کو سے کام لیا جائے اس میں ارتفاع کو کو منفذ کے مرکز تک ناپا جاتا ہے۔ سب سے بڑی خطا اُس وقت ہو سکتی ہے جب $\frac{1}{\text{فرلا}} = 0$ ہو یعنی جب منفذ ایک کنٹینر کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ کنٹینر کی تک ارتفاع ۲ ہو جاتا ہے۔ اس لیے۔

لے منفذ ذیل جدول سے قدر کی تبدیلیوں کا حال ظاہر ہوگا:۔

ارتفاع کا تناسب چوڑائی کے ساتھ (جب کہ چوڑائی ایک فٹ ہو)					منفذ کے مرکز تک ارتفاع
۱	۲	۳	۴	۵	فٹ
۶۴۱	۶۴۱.۵	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۵
۶۴۲	۶۴۱.۶	۶۴۰.۱	۰.۰	۰.۰	۱.۵
۶۴۳	۶۴۱.۷	۶۴۰.۲	۶۴۱.۸	۰.۰	۲.۵
۶۴۴	۶۴۱.۸	۶۴۰.۳	۶۴۱.۹	۶۴۲.۰	۳.۵
۶۴۵	۶۴۱.۹	۶۴۰.۴	۶۴۲.۰	۶۴۲.۱	۴.۵
۶۴۶	۶۴۲.۰	۶۴۰.۵	۶۴۲.۱	۶۴۲.۲	۵.۵
۶۴۷	۶۴۲.۱	۶۴۰.۶	۶۴۲.۲	۶۴۲.۳	۶.۵
۶۴۸	۶۴۲.۲	۶۴۰.۷	۶۴۲.۳	۶۴۲.۴	۷.۵
۶۴۹	۶۴۲.۳	۶۴۰.۸	۶۴۲.۴	۶۴۲.۵	۸.۵
۶۵۰	۶۴۲.۴	۶۴۰.۹	۶۴۲.۵	۶۴۲.۶	۹.۵

پیش

$$\text{صحیح اخراج خ} = \frac{2}{3} \text{ س ل مارج } \overline{(1.2)} = \frac{2}{3} \text{ س ل } 1.2 \text{ مارج } \frac{1}{4} = \text{س ق مارج } \frac{1}{4} -$$

$$\text{تقریبی اخراج خ} = \text{س ق مارج } 1$$

پس اگر قدروں کو دونوں رقوم میں مساوی تصور کریں تو تناسب $\frac{1}{4}$ خ = $\frac{1}{4}$ مارج = ۱۹ - اور بڑی سے بڑی غلطی جو تقریبی ضابطہ کو استعمال کرنے سے حاصل ہوگی وہ ۶ فی صدی ہے۔

مثال ۱۱ - قوموں سے اخراج عموماً یہ فرض کر کے محسوب کیا جاتا ہے کہ اوسط عمن پر کی رفتار اوسط رفتار ہے۔ اس طریقہ کو اختیار کرنے سے کمب فٹ فی دقیقہ میں ایک ایسے قوم سے جس کی لمبائی ۴ فٹ اور گہرائی ۲ فٹ ہو اور جس کا آبی ارتفاع سیل پر ۱۲ فٹ ہو حقیقی اخراج اور محسوب شدہ اخراج میں فرق کیا ہوگا۔ جب کہ قدر $\frac{1}{4}$ مائی گئی ہو۔ (جامعہ ۱۸۸۲ء)۔

$$\text{حقیقی اخراج خ} = \frac{2}{3} \text{ س ل مارج } \overline{(1.2)} = \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right) = \frac{5}{12} \times 8 \times 8 \times \frac{1}{4} = 132.649 = \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right)$$

اوسط عمن پر کی رفتار مارج ۱۱ ہے۔

$$\text{تقریبی اخراج خ} = \text{س ق مارج } 11 \times \frac{5}{12} = 11 \times 8 \times 8 \times \frac{1}{4} = 132.649$$

اس لیے ۴ م. و. کمب فٹ فی ثانیہ فرق ہوگا۔ یعنی $\frac{5}{12}$ کمب فٹ فی دقیقہ فرق ہوگا۔

(۳۰) مستدیر منفذ — دائرہ کو متعدد ایسی انتصابی دھجروں میں

تقسیم کر سکتے ہیں جو تقریباً مستطیل ہوں۔ ہر مستطیل میں اوسط رفتار تقریباً اُس نقطہ پر کی رفتار کے برابر ہوتی ہے جو مستطیل کے نصف عمن پر واقع ہو۔ یعنی

پلیٹ ۲

دائرے کے ایک افقی قطر پر۔ اس لیے اگر دائرہ کے مرکز کا عمق ہو تو اوسط ارتفاع
 $= \frac{1}{2} \times \text{قطر}$ تقریباً اور اس لیے

$$\text{خ} = \text{س ق} \frac{1}{2} \text{ج ۱} \dots \dots \dots (۱۲)$$

دائرہ کا محیط سطح کو جب مس کرتا ہو تو اس ضابطہ کو استعمال کرنے سے
 بڑی سے بڑی فاصلہ ۴ فی صدی کی ہو سکتی ہے۔

کسی ایسے منفذ کے متعلق جس کی شکل افقی محور کے اوپر اور نیچے متقابل ہو
 یہی طریقہ استعمال کیا جاسکتا ہے۔

$$\text{مثال (۱۲) - ضابطہ خ} = ۳۵۹ \times \frac{1}{2} \text{ق ۱} \text{ما ۱ کو ثابت کرو۔}$$

جبکہ $\text{خ} = \text{اخراج مگب فٹ فی ثانیہ میں}$

$$\text{ق} = \text{منفذ کا قطر فٹوں میں}$$

$$\frac{1}{2} = \text{ارتفاع فٹوں میں}$$

پانی کے اس بہاؤ کے لیے ہیں جو ایک پتلی تختی میں ایک مستدیر منفذ میں سے
 ہو۔ (جامعہ شمس)۔

$$\text{خ} = \text{س ق} \frac{1}{2} \text{ج ۱} = ۳۵۹ \times \frac{\pi}{4} \times ۶۲ = ۳۵۹ \times \frac{1}{2} \times ۶۲ \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$= ۳۵۹ \times \frac{1}{2}$$

(۳۱)۔ منہشتی کٹھنہ — اس شکل کے کٹھنہ میں اگرل چوٹی کی

چوڑائی اور اوڑاس تک کا عمق ہو (شکل ۲۳) تو تناسب $\frac{1}{2}$ مختلف ارتفاعوں
 کے لیے مستقل رہتا ہے اور قدم میں بہت کم تغیر ہوتا ہے۔ اس لیے
 اس شکل کا کٹھنہ چھوٹی ندیوں کے اخراج کی پیمائش کے لیے بہت ٹھیک
 رہتا ہے۔ تقریبی ضابطہ $\text{خ} = \text{س ق} \frac{1}{2} \text{ج ۱}$ اسے جہاں آب پانی کی تراش کا
 مرکز جاذبہ تک ارتفاع ہے۔ نتیجہ میں ۴ فی صدی کی زیادتی ہوتی ہے۔

مثال (۱۳)۔ ایک نکاس تختہ میں جو ایک بند پر واقع ہو ایک منہشتی

پلیٹ ۲

کٹھن سے اگر اخراج ہو رہا ہو اور کٹھن کے دونوں اضلاع مساوی طور پر مائل ہوں اور ذراویئے قائمہ پر ملتے ہوں تو قدر دریافت کرو جب کہ $\text{خ} = \frac{1}{3}$ ماورہ جہاں لکٹھن کی تہ کے اوپر ساکن پانی کا عمق انچوں میں ہے اور رخ اخراج مکعب فٹ فی دقیقہ ہے (جامعہ المشمشہ)۔

اخراج مکعب فٹ فی ثانیہ س ق ماوراج آ ہے۔ جہاں پانی کی تراش کا مرکز جاذب تک فٹوں میں ارتفاع ہے۔ $\text{ل} = ۲$ ل

$$\text{اب ۱ فٹ} = \frac{1}{12} \times \frac{1}{3} \text{ فٹ} = \frac{1}{36} \text{ فٹ}$$

$$\text{ق مربع فٹ} = \frac{1}{6} = \left(\frac{1}{12} \times \frac{1}{12} \right) = \frac{1}{144} \text{ مربع فٹ}$$

$$\text{خ فی دقیقہ} = ۶۰ \text{ س} \times \frac{1}{144} \times ۸ = \frac{5}{3} \text{ س} \text{ ماوراج}$$

$$\text{سوال کی رد سے خ} = \frac{1}{3} \text{ ماوراج} \therefore \text{س} = ۱ \therefore \text{س} = ۶۰$$

(۳۲) ایک مثلثی کٹھن کا حقیقی اخراج مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم ہو سکتا ہے:-

سطح کے نیچے لا پرسیالی تاروں کی ایک افقی پرت پر غور کرو (شکل ۲۳)۔ فرض کرو کہ پرت کی لمبائی ما اند اس کا عمق فرلا ہے۔

$$\frac{\text{لا} - ۱}{۱} = \frac{\text{لا}}{۱}$$

پرت کی رفتار = ماوراج لا۔ اس کی آڑی تراش کا رقبہ = $\text{لا} \times \text{فرلا}$

$$\text{خ پرت کا اخراج} = \text{س} \text{ ما فرلا ماوراج لا} = \text{س} \frac{\text{لا}}{۱} \text{ ماوراج (لا لا - لا لا) فرلا}$$

$$\text{یکٹھن کا پورا اخراج} = \text{س} \text{ ماوراج} \frac{\text{لا}}{۱} \text{ فرلا} \text{ (لا لا - لا لا) فرلا}$$

$$= \text{س} \text{ ماوراج} \frac{\text{لا}}{۱} \left(\frac{۲}{۳} \text{ فرلا} - \frac{۲}{۵} \text{ فرلا} \right)$$

$$\text{یعنی خ} = \frac{۲}{۵} \text{ س ل ماوراج} \times \left(\frac{۲}{۳} \text{ فرلا} - \frac{۲}{۵} \text{ فرلا} \right) \dots \dots \dots (۱۳)$$

$$\text{تقریبی ضابطہ سے خ} = \text{س} \frac{\text{لا}}{۱} \text{ ماوراج} \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۳} \text{ س ل ماوراج (لا لا) فرلا}$$

$$\therefore \frac{\text{تقریبی اخراج}}{\text{حقیقی اخراج}} = \frac{1}{342} \div \frac{2}{15} = \frac{289}{246} = 1.608$$

(۳۳) رفتار آمد — اگر کسی پانی میں جو کٹھن یا منفذ میں سے

جاری ہو رفتار آمد ہو جیسا کہ ان ندیوں یا دریاؤں کی صورت میں ہوتا ہے جو چادروں یا کتوں پر سے بہتے ہیں، تو یہ رفتار (جو اخراج کو زیادہ کرنے میں مدد دیتی ہے) اس طرح حل کی جاسکتی ہے کہ اس ارتفاع کو جس کی وجہ سے رفتار آمد پیدا ہوتی ہے فرض کر لیا جائے اور حقیقی ارتفاع میں جمع کر دیا جائے۔ ایک مستطیلی کٹھنہ پر غور کرو اور فرض کرو کہ رفتار آمد کی رفتار ہے۔ اور اس رفتار کو پیدا کرنے میں

جس ارتفاع لڑ کی ضرورت ہوتی ہے وہ $\frac{1}{2}$ کے مساوی ہے۔ لہذا ارتفاع کا مستطیلی کٹھنہ تقریباً ایک مستطیلی منفذ ہو جاتا ہے (شکل ۲۲) جس کی تہ اور چوٹی تک کے ارتفاع (ل + ل) اور لڑ ہیں۔ پس

$$\text{خ} = \frac{2}{3} \text{ ل } \text{ ماساج } \{ (ل + ل) - \frac{1}{2} (ل + ل) \} \dots (۱۳)$$

ایک دریا پر چادر کی تعمیر سے چادر کے ٹھیک اوپر پانی کی تراش میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ رفتار آمد ندی کی طبعی رفتار سے کم ہو جاتی ہے۔

فرض کرو کہ ق طبعی تراش اور رفتار ہے۔

اور ق چادر کے ٹھیک اوپر کی تراش اور رفتار ہے۔

تب مساوات (۴) کی رو سے $ر ق = ر ق$: $ر ق = ر ق$

مثال (۱۳) — ایک تیلی تختی میں جس کی چوڑائی ۲ فٹ ہو ارتفاع ۸ فٹ ہو اور رفتار آمد ۲ میل فی گھنٹہ ہو ایک مستطیلی منفذ سے اخراج فی دقیقہ کیا ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۷۷ء)

پیٹ ۴

$$\frac{2(2593)}{43} = \frac{5280 \times 2}{4 \times 40} = \frac{2593}{2} \text{ فٹ فی ثانیہ} = \frac{2593}{2} \text{ فٹ}$$

$$\frac{2}{5} = \frac{2}{5} \text{ س ل مارج } \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right) \text{ جہاں س} = \frac{2}{5} = \frac{2}{5}$$

$$ل = 4, \frac{1}{2} = 4, \frac{1}{2} = 4, \frac{1}{2} = 4$$

$$\therefore \text{خ} = \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} = \left\{ \frac{2}{5}(413) - \frac{2}{5}(40) \right\} \times 4 \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{2}{5}$$

$$\therefore \text{اخراج فی دقیقہ} = \frac{2 \times 40}{3} = 800 \text{ مکعب فٹ}$$

(۳۴) غرقاب منفذ — فرض کرو کہ ل، ل (شکل ۲۵) منفذ کے

دونوں طرف کے ارتفاع ہوں جو مختلف سمتوں میں اخراج پیدا کرتے ہوں۔
موثر ارتفاع (ل - ل) ہے جو منفذ کے اوپر اور نیچے پانی کی سطحوں کے درمیان
ارتفاع کا فرق ہے۔ اگر اس ارتفاع کو ل اور تو م کے رقبہ کو ق مانیں تو

$$\text{خ} = \text{س ق مارج } (15) \dots \dots \dots$$

اس کا ثبوت مندرجہ ذیل ہے :-

فرض کرو کہ ب ج (شکل ۲۶) ایک ابتدائی سیالی تار ہے اور
اور نقطہ ب پر کی رفتار بے معلوم طور پر کم ہے تو اس ترقیم سے جو شکل میں
دکھائی گئی ہے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں :-

نقطہ ب پر ارتفاع ل، دباؤ $\pi + \frac{1}{2}$ اور رفتار صفر ہے۔
نقطہ ج پر " " ل، " $\pi + \frac{1}{2}$ اور " " ہے۔

$$\therefore \frac{1}{2} = \frac{\pi + \frac{1}{2}}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + 0 = \frac{\pi + \frac{1}{2}}{2}$$

$$\therefore \frac{1}{2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

(۳۵) قدرے ڈوبا ہوا منفذ — فرض کرو کہ ل منفذ کے

پلیٹ ۳

اوپر اور نیچے والے پانی کے ارتفاعوں کا فرق ہے (شکل ۷۷) اور ۱ اور ۲ بالترتیب منفذ کی تہ اور چوٹی تک کے ارتفاع ہیں۔ اخراج دو حصوں میں منقسم ہو سکتا ہے۔ یعنی خ ایک مفرد مستطیلی منفذ سے جاری ہے۔ جس کی گہرائی (۱ - ۲) ہے اور خ ایک ایسے ڈوبے ہوئے منفذ سے جاری ہے جس کا ارتفاع (۱ - ۲) ہے۔

$$خ = \frac{2}{3} س ل مارج (۱ - \frac{2}{3})$$

خ = س ل (۱ - ۲) مارج و
اگر ان صورتوں میں قدر س کی ایک ہی قیمت مانی جائے تو

$$خ = س ل مارج \left\{ \frac{2}{3} (۱ - \frac{2}{3}) + (۱ - ۲) \right\} \dots (۱۶)$$

(۳۶) غرقاب کٹھنہ — فرض کرو کہ کٹھنہ کی تہ تک ارتفاع ۱ ہے (شکل ۷۸) اور پانی کی سطحوں کے درمیان ارتفاع کا فرق ۲ ہے۔

$$خ = \frac{2}{3} س ل مارج و$$

$$خ = س ل (۱ - ۲) مارج و$$

$$\therefore خ = س ل مارج (۱ - ۲) + \frac{2}{3} س ل مارج (۱ - \frac{2}{3}) \dots (۱۷)$$

اس میں منفذ کے دونوں حصوں کے لیے ایک ہی قدر مانی گئی ہے۔

(۳۷) مہنابلیں — متع مہنابلیں کی وجہ سے جو اخراج

بڑھ جاتا ہے اس کو کلیہ برنولی کی مدد سے واضح کر سکتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک افقی ٹی میں جس کے اندر پانی کا بہاؤ برقرار ہے بتدریج پھیلاؤ ہوتا جاتا ہے تو رفتار میں بتدریج کمی واقع ہوتی ہے۔ لیکن مساوات (۸) کی رو سے $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ مستقل ہے اور ظ بھی مستقل ہے۔ اس لیے رفتار کی کمی کے ساتھ ساتھ دباؤ بڑھتا جاتا ہے۔ اگر ٹی میں تدریجی سمٹاؤ ہو تو رفتار میں اضافہ

پیشہ

دھار بیرونی منفذ کے باہر صاف جست کر کے نکل آئے۔ تب نقاط اور ج پر رفتار (شکل ۳۲) تقریباً صفر ہوگی اور ان نقاط پر دباؤ ماسکونی دباؤ ہونگے جو ب اور ج کے عمقوں کی وجہ سے پیدا ہونگے۔ فرض کرو کہ ق، ق، ق بالترتیب منفذ اور دھار کے رقبے ہیں اور فرض کرو کہ اُس سیال کی کیت جو کا اور د کی درمیانی فضا میں موجود ہے ایک خفیف وقفہ کے بعد کا اور ع کی درمیانی فضا میں منتقل ہو جاتا ہے۔

برتن کے پہلوؤں کے ماسکونی دباؤ سوائے منفذ کے مقابل کے ہر جگہ آپس میں متوازن ہوتے ہیں۔ کرہ ہوائی کا دباؤ ایسی دھار کی ترانشہ پر ہوتا ہے جس کا رقبہ منفذ کے رقبہ کے مساوی ہوتا ہے اور پانی کی آزاد سطح پر بھی اپنا عمل کرتا ہے۔ اس لیے افقی دباؤ و ا ق ایسا ہے جو بغیر توازن کے ہے۔ وقفہ و میں اس کا دھکا یعنی و ا ق و مساوی ہونا چاہیے اُس تغیر کے جو متحرک کیت کے افقی معیار اثر میں ہو۔ چونکہ حرکت مستقل ہے اس لیے کا اور د کے درمیان کوئی ایسا تغیر نہیں ہوتا اور کا اور کا کے درمیان کوئی افقی معیار اثر نہیں اس لیے تمام تغیر نقاط د اور ع کے درمیان معیار اثر میں واقع ہوتا ہے۔

$$\text{فضاء کا حجم} = \text{ق} \times \text{رو} - \text{مائع کی کیت} = \frac{\text{وق} \times \text{رو}}{\text{ج}}$$

$$\text{معیار اثر} = \frac{\text{وق} \times \text{رو}}{\text{ج}}$$

$$\text{و ا ق و} = \frac{\text{وق} \times \text{رو}}{\text{ج}} \therefore \frac{\text{ق}}{\text{ج}} = \frac{\text{ج}}{\text{رو}} = \frac{\text{ج}}{\text{رو}} = \frac{1}{4}$$

لیکن $\frac{\text{ق}}{\text{ج}} = \text{سس}$ اس لیے رگڑ کو نظر انداز کرتے ہوئے سس = ۰.۵۰

بہترین تجربوں سے سس = ۰.۵۲ حاصل ہوتا ہے۔

باب سوم پر مثالیں

۱) ایک منفذ کی لمبائی ۶' ۶" اور گہرائی ۲' ہے اگر اس کے اوپر کانہارہ پانی کی سطح کے نیچے ہو تو کعب فٹ فی دقیقہ میں اس منفذ کا اخراج معلوم کرو (کلیہ ۱۸۸۵ء) جواب ۳۱۸ مکعب فٹ -

۲) اگر ایک ایسے حوض کے پہلو میں جس میں تہ کے اوپر پانی کا مستقل ارتفاع ۱۰ ہو ایک مستطیلی کٹھنہ جس کی چوڑائی ۱۰ ہو کاٹ دیا جائے تو ثابت کرو کہ نظری اخراج (بتاؤ کو نظر انداز کرتے ہوئے) ۲۱۰ ل / ساج ل ہوگا۔ اور اوسط رفتار ۲/۳ ساج ل اور اوسط ارتفاع ۹/۱۰ ل ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۸۳ء) -

۳) اگر یہ معلوم ہو جائے کہ ۳۸۱ مکعب فٹ پانی ایک مستطیلی کٹھنہ سے جس کی چوڑائی ۱۰ فٹ اور ارتفاع ۱۰ انچ ہو ۱۵ ثانیہ میں گزارا جاسکتا ہے تو بتاؤ کہ قدر کی قیمت کیا ہوگی (جامعہ ۱۸۸۸ء) - جواب ۵۶۳ -

۴) ضابطہ ۱ = س تا (۲) میں قدر س کی قیمت دریافت کرو

جب کہ خ حقیقی اخراج کعب فٹ فی ثانیہ ہے اور ایک پتلی تختی کے مستطیلی کٹھنہ سے ہوتا ہے۔ لی فٹوں میں کٹھنہ کا طول ہے اور کٹھنہ کے آج کے اوپر اس پانی کا ارتفاع انچوں میں ہے (جامعہ ۱۸۸۵ء) - جواب ۵۰۴ -

۵) یہ مان کر کہ پانی کی اوسط رفتار جب کہ پانی ایک ایسے مستطیلی خانہ سے خارج ہو رہا ہو جو ایک خزانہ آب کے انقباضی پہلو میں واقع ہے تہ کی رفتار کی ۲/۳ گنی ہے تو ایک ایسے ڈوبے ہوئے کٹھنہ کے اوپر اخراج کے لیے ضابطہ دریافت کرو جب کہ پانی سطحی رفتار سے پہنچتا ہے۔ (جامعہ ۱۸۸۵ء) -

۶) مندرجہ ذیل اصطلاحوں کی تشریح کرو: - آمد کا ارتفاع، آمد کی رفتار، اور یہ بھی بتاؤ کہ آمد کی رفتار سے ایک مستطیلی کٹھنہ سے اخراج کے جملہ میں کیا تبدیلی ہوتی ہے۔ (کلیہ ۱۸۸۵ء) -

۷) (۱) ایک پتلی تختی کے ایک مستطیل منفذ میں جس کا عرض ۴ فٹ اور

بلندی ۳ فٹ دونوں طرف پانی کی سطحیں منفذ کے پچھلے کنارے کے اوپر بالترتیب ۳ فٹ ۹ انچ اور ۴ فٹ ۳ انچ ہیں۔ اخراج کا تخمینہ کرو۔
جواب ۴، ۲۲ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

۸ (ب) اگر پانی کی رفتار آمد ۵ فٹ فی ثانیہ ہو تو بتاؤ کہ اخراج میں کتنی زیادتی ہو جائیگی۔ جواب ۱۴، ۲ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

۹ (ج) اُس صورت میں اخراج کا اندازہ لگاؤ جب کہ پانی کی بلنیاں بالترتیب ۲ فٹ ۹ انچ اور ۲ فٹ ۶ انچ پر ہیں اور رفتار آمد کچھ نہ ہو۔
جواب ۲۶، ۶ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

۱۰ (د) ایک کٹھنہ قائمہ الزاویہ مثلث کی شکل کا ہے۔ اس کے اخراج کا تخمینہ لگاؤ جب کہ کٹھنہ کی چوڑائی پانی کی سطح پر ۱۵ انچ ہو۔ جواب ۸۷، ۷ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

(۹) کلیئر برنولی کو ثابت کرو۔ اس سے یہ بھی ثابت کرو کہ موثر ارتفاع جو ایک ایسے ریلوے پشتہ کی آب راہ (Waterway) میں سے پانی کو خارج کرتا ہے جو ایک تالاب پر بنایا گیا ہے وہ فرق ہے جو نشتہ کی دونوں طرف پانی کی سطحوں کے لیول کے درمیان ہے (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

(۱۰) ایک آہنی چادر کے حوض میں جس کی چادر ۲۰ انچ موٹی ہے ایک طرف ایک قائمہ زاویہ مثلثی کٹھنہ ہے جس کا راس اوپر وار ہو اور جس کا افقی قاعدہ ۱۰ فٹ چوڑا، پانی کی سطح کے نیچے ۴ فٹ ۳ انچ پر واقع ہے۔ اور دوسری دونوں طرف مستطیر منفذ ہیں جن کا قطر ۶ انچ اور جن کے مرکز ۹ فٹ پانی کی سطح کے نیچے ہیں۔ ان میں سے ایک کی بیرونی طرف ایک نلی جس کی لمبائی ایک فٹ اور اندرونی قطر ۶ انچ ہے لگا دی گئی ہے اور دوسرے کی اندرونی طرف ایک ایسی ہی نلی لگا دی گئی ہے۔ ہر سوراخ سے کتنا کتنا اخراج ہوگا۔ حوض میں پانی کی بلندی کو مستقل رکھنے کے لیے کس قدر پانی کی مقدار

ضروری ہوگی ؟ (جامعہ ۱۸۹۳ء) جواب (۱) ۲۵۳ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

" " " ۳۶۸۶ (۲)

" " " ۲۶۴۵ (۳)

" " " ۸۶۸۵ (۴)

KUTABKHANA
OSMANIA

باب پہلے چہارم

سُورَاخوں اور کُٹنخوں سے اخراج کی عملی صورتیں

KUTABKHANA
OSMANIA

مضامین

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| تالاب کی چادروں کے موکھے۔ | تالاب کا نکاس۔ |
| پن تالوں کے توم۔ | کشاوہ دھلواں چوٹیوں کی چادریں۔ |
| تالاب کے آبپاشی کے توم۔ | تالاب کی غرقاب چادریں۔ |
| پل کے خانوں کا اخراج۔ | ناپ چادریں۔ |
| آبھار | کتوے۔ |
| پس آب | نمایاں گراؤ کے کتوے۔ |
| فاصل چادریں۔ | غرقاب کتوے۔ |
| مقیاسے۔ | توم، بتدا اور زیرین توم، |
| مثالیں۔ | |

(۳۹) جو کچھ پہلے بابوں میں بیان کیا جا چکا ہے اس سے ہم اُن تمام عملی صورتوں کے متعلق جو عموماً پیش آتی رہتی ہیں بحث کر سکتے ہیں۔ مشکل صرف یہ ہوتی

بلیٹ ۴

ہے کہ کونسی موزوں قدر تجویز کی جائے۔ پتلی تختی سے اخراج کی قدر یقیناً کچھ محنت کے ساتھ معلوم ہے۔ لیکن سوائے چھوٹی ندیوں کے اخراج کی پیمائش کے اور تمام اخراج عملاً ایسے پختہ کاموں میں سے گذرتے رہتے ہیں جن کی تعمیر متفرق قسم کی ہوتی ہے اور اس لیے یہ نامکن ہو جاتا ہے کہ ایسی قدروں کا تعین ہو سکے جو ہمیشہ ایک ہی قسم کے کام کے لیے موزوں ہوں۔

(۴۰) تالاب کی نکاس چا دریں — کسی تالاب کی بچت نکاسی چادر

نکاس چادر نکاس یا کالنگولہ سب میں ایک پختہ دیوار ہوتی ہے جو بند کے طول کے ایک حصہ میں تعمیر کی جاتی ہے لیکن یہ اس بند سے بہت پست لیول پر ہوتی ہیں۔ دیوار کا رُوکار چوٹی پر اُفقی ہوتا ہے۔ اور یہ پختہ دیوار سروں پر انتہائی پہلو دیواروں سے محدود ہوتی ہے جو بند کے مٹی کے کام کو سہارے رہتی ہیں۔ چادر کا اوپر کا حصہ یعنی چوٹی ۱۰ فٹ سے ۳۰ فٹ تک چوڑی ہوتی ہے اور عموماً تالاب کی طرف سے کسی قدر چڑھواں ڈھال کی ہوتی ہے۔ چادر کی چوٹی کی سطح کو پید تالاب لیول کی سطح کہتے ہیں اور اُسے یوں ظاہر کرتے ہیں (پ۔ ت۔ ل۔)۔ چادر اس قدر طول کی بنائی جاتی ہے کہ وہ تالاب کی سطح سے زیادہ در آمد کو بھی چادر کی چوٹی پر ایک معینہ عمق رکھ کر خارج کر سکے۔ چادر پر یہ عمق یا ارتفاع بالعموم ۲ سے ۳ فٹ تک ہوتا ہے اور اس ارتفاع پر شطی لیول کو اعظم آبی لیول کہتے ہیں اور اُسے یوں ظاہر کرتے ہیں (۱، ۱، ۱)۔ بندی اوچائی پانی کے اعظم آبی لیول (۱، ۱، ۱) کے اوپر ۳ فٹ سے کم نہیں ہوتی۔ تالاب کے پانی کی درآمد کا تعین اُس کے خرابھی جھریے یا پن ہسٹو رقبہ سے کیا جاتا ہے۔ اور اُس اعظم بارش کے ذریعہ ہوتا ہے جس کو مشاہدہ یہ بتاتا ہو کہ ایک معینہ وقت مثلاً ۲۴ گھنٹے میں اس رقبہ پر یہ بارش ہو سکتی ہے۔ اس بارش کی ایک خاص مقدار جس کا انحصار مٹی (Soil) کی نوعیت اور زمین کے ڈھال پر ہوتا ہے تالاب میں بہ جائیگی اور اگر یہ مان لیا جائے کہ بارش کے شروع ہونے کے وقت تالاب بھرا ہوا ہو تو یہی وہ اعظم اخراج ہوگا

پیشہ

جسے ایک معینہ ارتفاع کے تحت چادر کو گزارنا چاہیے۔ چونکہ سب سے زیادہ بارش جزوی طور پر ہوتی ہے اس لیے اخراج جو مقرر کیا جاتا ہے وہ فراہمی مجرے کے رقبہ کے ساتھ بالراست متناسب نہیں ہوتا۔ عموماً جنوبی ہندوستان میں رالیونس (Ryves) کا امتحانی ضابطہ $\text{خ} = \text{س} \times \text{م} \times \text{مستطیل}$ ہوتا ہے جہاں م مربع میلوں میں مجرے کا رقبہ ہے اور س مقامی قدر ہے جس کی قیمت ۳۰ سے ۶۵ تک ہوتی ہے۔ ڈکنس (Dickens) کا ضابطہ $\text{خ} = \text{س} \times \text{م} \times \text{م}$ بھی بعض اوقات استعمال کیا جاتا ہے۔ تالاب کی چادر کا اخراج وہ ہوتا ہے جو ایک مستطیلی کٹھن سے ہو۔ یعنی $\text{خ} = \frac{1}{2} \times \text{س} \times \text{ل} \times \text{م} \times \text{م}$ سطح آب چادر کے اوپر تھوڑے فاصلہ تک چادر کی جانب گرتی ہے اس لیے ارتفاع کی پیمائش ساکن پانی کی سطح سے کرنی چاہیے۔ اس لیے ایک انتہائی پنبال پہلو دیوار سے چسپاں کر دی جاتی ہے۔ جس کا فاصلہ دیوار کی چوٹی کے سامنے کے رخ سے اگر دیکھا جائے تو چند فٹ ہوتا ہے۔ ابھی تک قدر س کی قیمت کافی صحت کے ساتھ نہیں حاصل کی گئی ہے۔ اس کا تغیر ارتفاع کے ساتھ چادر کی چوٹی کے طول اور اس کی موٹائی اور چادر کے سامنے کے پانی کی گہرائی کے ساتھ متناسب ہوتا ہے۔ ایک پتلے کنارہ کے لیے س کی قیمت کی تبدیلی تقریباً ۶۶ سے ۵۹ تک ہوتی ہے جس کا انحصار طول اور ارتفاع کی تبدیلیوں پر ہوتا ہے۔ کاسٹل (Castel) اور بلیک ول (Blackwell) کے جوڑ نالوں اور چوٹی کی چادروں کے تجربات سے اوسط قدر کی قیمت بالترتیب ۵۳ اور ۵۱ معلوم ہوئی ہے۔ ایسے تجربات صرف چھوٹے پیمانہ پر کیے گئے تھے اور بظاہر یہ ممکن ہے کہ تالابوں اور دریاؤں کی بڑی بڑی چادروں کے لیے قدروں کی قیمتیں زیادہ ہوتی ہوں۔ پروفیسر آفونٹ (Unwin) نے نظریہ کی روش سے ۵۷ یا ۵۸ قیمت تجویز کی ہے اور یہی قیمت آئندہ مثالوں میں استعمال کی جائیگی

لے کاسٹل کے ”جوڑ نالے“ وہ مختصر نالے یا آب انداز تھے جن کی تراش کٹھن کے برابر تھی اور جو کٹھن کے باہر بنا دیے گئے تھے۔

لے انسائیکلو پیڈیا بریٹانیکا، نوٹس، مضمون مامیکا نیات۔

یہ قیمت لاسول (Lowell) کے ماقوئی تجربات کے نتائج سے بخوبی ملتی جلتی ہے۔
(دیکھو نوٹ دفعہ ۴۱)۔ اس طرح پر ضابطہ کی شکل یہ ہو جاتی ہے۔

$$\text{خ} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{10} \times 10 \text{ ل} = \frac{2}{3} \text{ ل} = 3.33 \text{ ل} \dots \dots (20)$$

مثال (۱۶)۔ ایک چھوٹے سے فراہمی حجرے کے ہر مربع میل کے لیے ایک تالاب کی چادر کا کیا طول ہونا چاہیے تاکہ ایک انچ فی گھنٹہ نزول باراں کو جس کا ۶۰ فی صدی تالاب میں پہنچتا ہو گذار سکے۔ اس میں یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ تالاب بھرا ہوا ہے اور ہر ایک مربع میل سے آبی رسد یکساں آتی ہے اور چادر کی چوٹی پر ساکن پانی کی بلندی ۴ فٹ ہے۔ (جامعہ ششہ)۔
بارش فی مربع میل فی گھنٹہ = $\frac{1}{12} \times 5280 \times 5280$ مکعب فٹ۔

$$\therefore \text{فراہمی حجرے کے فی مربع میل کا اخراج فی ثانیہ} = \left(\frac{5280}{12} \right) \left(\frac{1}{12} \right) = \frac{2(5280)}{2(40) \times 12}$$

KUTAB KHANA
OSMANIA

خ = ۳۸۷۲ مکعب فٹ

خ = ۳ ل ل = ۳ ل یہاں خ = ۳۸۷۲ اور ۴ فٹ = ۱۵۵۷ فٹ
جس اگر بن بہاؤ رقبہ ۱۰ مربع میل ہو تو چادر کا طول ۱۵۷ فٹ ہوگا۔

✱ (۴۱) چوڑی واصلواں چوٹیوں کی چادریں — فرض کو

کہ چادر کی چوٹی (شکل ۷۳) گول کر دی گئی ہے تاکہ سٹاؤ دب جائے۔ اگر چوٹی پر مجموعی ارتفاع ۱ ہو جس کی پیمائش چوٹی کے مرکز کے ساکن پانی کی سطح تک کی گئی ہو اور ب ج کوئی ایسا ریشہ ہو جو ساکن پانی سے چوٹی کے مرکز تک پہنچتا ہو اور ل، لم، نقاط ب اور ج پر ارتفاع ہوں، اور چادر کے مرکز پر پانی کا ارتفاع لا ہو، اور ج پر پانی کی گہرائی ظ ہو تو،

نقطہ ب پر، ارتفاع لم، دباؤ ولم، اور رفتار صفر ہے۔

نقطہ ج پر، " " لم، " " ولم، " " ر ہے۔

$$\therefore \frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{2}{3} = 0 = \frac{2}{3} - \frac{2}{3} - \frac{2}{3}$$

$$\therefore \frac{2}{3} = \frac{2}{3} - \frac{2}{3} = 0$$

$$\therefore \text{ماہج (۱-۲) اس لیے اگرل چادر کا طول ہوتا}$$

$$\text{خ} = \text{ل} \text{ ماہج (۱-۲)}$$

اگر ل = ۰ تو خ = ۰ اور اگر ل = ۰ تو خ = ۰ اس لیے سفر اور ل کی ایک خاص قیمت کے لیے خ کی اعظم قیمت ہوگی۔

$$\text{خ} = \text{ل} \text{ ماہج } \{ (۱-۲) \}$$

$$\therefore \text{فخ} = \text{ل} \text{ ماہج } \left\{ \frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{2}{3} \right\}$$

$$\therefore = (۱-۲) ۲ + ۱$$

$$\therefore \frac{2}{3} = ۱$$

$$\text{اس لیے خ} = \frac{2}{3} \text{ ل} \text{ ماہج } \frac{2}{3} = ۰.۶۳۸۵ \text{ ل} \text{ ماہج } ۰.۰۰۰۰ \dots (۲۱)$$

تجربہ سے اصلی اخراج اس اعظم قیمت کے تقریباً مساوی ہوتا ہے۔ چادر کا معمولی ضابطہ خ = $\frac{2}{3}$ ل ماہج اس لیے چوڑی چوٹی کی

$$\text{چادروں کے لیے س کی قیمت تقریباً } ۳ \times ۳۳۸۵ = ۱۰۱۵۵ \text{ کے } \frac{1}{3} \text{ کے}$$

برابر ہوگی۔

لہ لاجول کے تجزیوں سے س = ۰.۶۳۸۵ چادروں کے لیے

ہے جن کی چوٹیاں ۳ فٹ چوڑی ہوں اور دبے سٹاڈ ہوں اور ان کی ارتفاع

۶ سے ۱۸ انچ تک ہوں۔

(۴۲) - تالاب کی غرقاب چادریں — اگر چوٹی پست ہو

نیلٹ ۴

اور نکاس نالا محدود ہو تو عقبی پانی بعض اوقات چادر کی چوٹی کے اوپر چڑھ جائیگا۔ یہ صورت ایک غرقاب کٹھنہ کی ہو جاتی ہے جس کا اخراج مساوات (۱۷) سے حاصل ہوتا ہے بشرطیکہ منفذ اور کٹھنہ کے کشادہ حصوں کی قدریں ایک ہی ہوں۔ لیکن بڑی چادروں کے مشادات سے یہ معلوم ہوا ہے کہ منفذ کے حصہ کی قدر بمقابلہ کٹھنہ کے حصہ کی قدر کے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ صحیح معطیات کی عدم موجودگی میں شرح کی قیمتیں بالترتیب ۸، ۱۵ اور ۷۷۷ لی جاسکتی ہیں۔

مثال (۱۷) - ایک چادر کی چوٹی پر پانی کا ارتفاع ۴ فٹ ہے اور عقبی پانی چوٹی کے اوپر ۳ فٹ چڑھا ہوا ہے۔ ہر ۷۷۷ افٹ طول کے لیے فی ثانیہ اخراج معلوم کرو۔

فرض کرو کہ ع چوٹی پر عقبی پانی کا عقی ہے۔

۱ چادر کے اوپر اور نیچے پانی کی سطحوں کے یول کا درمیانی فرق ہے۔

$$\text{تب } \chi = \frac{2}{3} \times 10 \times 777$$

$$\chi = 5185 \times \frac{2}{3}$$

$$= 3456$$

$$= 38$$

$$\chi = 38 \times 1056 = \left\{ 3 \times 38 + 3456 \times \frac{2}{3} \right\} = 38 \times 1056 \text{ فی ثانیہ}$$

اس نتیجہ کا پچھلی مثال سے مقابلہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ چادر کے ہر ۷۷۷ افٹ کے طول کے لیے نمایاں گراؤ بہ نسبت غرقاب چادر کے ۳۸ مکعب فٹ فی ثانیہ کا زیادہ اخراج کرتا ہے۔

لے پروسیڈنگز انسٹیٹیوشن سیول انجینیرز جلد ۸۵ (۱۸۸۵-۸۶ء)

(Rhind) اخراج کی شرح پر۔

پلیٹ ۲۴

(۴۳) - ناپ چادریں — اگر کسی ندی کے اخراج کا اندازہ

صحیح طور پر کرنا ہو (مثلاً آبِ رسانی کے کاموں کے تو اس کے لیے ایک بند لٹھوں ب اور تختوں ج (شکل ۱۲۱) کا ندی کے آر پار بنالیا جاتا ہے اور اس بند کے اندرونی رخ پر چکنی مٹی کا گلا داکر دیا جاتا ہے کہ پانی نہ رس سکے۔ اس چادریں ایک مناسب جسامت کا کٹھن جو عموماً مستطیلی ہوتا ہے اور جس میں سے اخراج گذر سکتا ہو بنادیا جاتا ہے اور دھات کی پٹ ایچ موٹی تختی دنگا دی جاتی ہے تاکہ کٹھن کی شکل اور اس کے کناروں کی تیزی مستقل طور پر قائم رہے۔ پانی کی گرتی ہوئی چادر کے نیچے ہوا کی پوری آمد و رفت ہونی چاہیے۔ شکل ۱۲۲ (د) نصف ارتفاع کو اور شکل ۱۲۳ (ب) چادر کی تراش کو ظاہر کرتی ہے۔ شکل ۱۲۴ (ج) میں لٹھے اور تختے کی تراش کو بڑا کر کے دکھایا گیا ہے۔ اس سے یہ واضح ہو جائیگا کہ یہ صورت وہ ہے جس میں اخراج ایک مستطیل کٹھن سے رقرار آمد سے گزرتا ہے۔ اگر احتیاط کو کام میں لایا جائے اور دھار کی تراش پانی کی اس تراش کے حصہ سے جو چادر کے اوپر ہے بڑھنے نہ پائے تو رقرار آمد کو نظر انداز کر سکتے ہیں۔ ارتفاع کی پیمائش ایک پیمانہ کے ذریعہ ہوتی ہے جسے ایک لٹھے ی پر لگایا جاتا ہے جس کا نشان صفر کٹھن کی چوٹی کے لیوں کے ساتھ ٹھیک ہر سطح ہو۔ لٹھے کو چادر سے ہٹا کر کچھ فاصلہ پر گاڑا جاتا ہے مثلاً ۵ فٹ چھوٹی چادروں کے لیے اور ۲۵ فٹ بڑی چادروں کے لیے تاکہ ساکن پانی کی سطح تک ارتفاع کی پیمائش کا یقین ہو سکے۔

دوسرا ایک اور صحیح طریقہ ہک پنسال کے ذریعہ ہوتا ہے۔ دھات کا ایک تیز نوک دار ٹھک ایک انتہائی سلاخ کے نیچے لگا دیا جاتا ہے جو آہستہ حرکت کرنے والے پیچ کی مدد سے اوپر اور نیچے حرکت کر سکتا ہے اس نل آد کو ایک لٹھے سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس سلاخ پر ایک نمائندہ ہوتا ہے جو ٹھک کی نوک سے اتنی ہی بلندی پر واقع ہوتا ہے جتنا کہ پیمانہ کا صفر کٹھن کی چوٹی کی سطح سے اوپر واقع ہو۔ جس وقت مشاہدہ کرنا ہوتا ہے ٹھک کو پانی کی سطح سے نیچے کر کے آہستہ آہستہ

اوپر اٹھایا جاتا ہے۔ اور جس لمحہ وہ سطح پر آتا ہے اس کا عکس ٹھک کی ٹوک پر
جو پانی کی جلی آجاتی ہے اس پر صاف آجاتا ہے اس وقت پیمانہ پڑھ لیا جاتا
ہے۔ معمولی روشنی میں سطح کے فرق انچ کے سوین حصہ تک معلوم کیے
جاسکتے ہیں۔

اگر ارتفاع متغیر ہو تو پیمانہ کو ہر ۱۲ گھنٹے کے وقفے سے پڑھنا چاہیے۔
اور کسی وقفہ کے درمیان اخراج اس وقفہ کے ابتدائی اور انتہائی ارتفاعوں کا
اوسط لینے سے نکالا جاسکتا ہے۔ اخراج کی تخمین مساوات (۹) کے ذریعہ
کی جاسکتی ہے۔

خ = $\frac{2}{3}$ س ل و $\frac{1}{2}$ ج و یہاں $s = ۶۲$ ، معمولی ارتفاعوں کے لیے۔

مثال (۱۸)۔ ایک مستطیلی کٹھن ۵ فٹ چوڑا ہے اور ساکن پانی کا ارتفاع
۶۴ فٹ ہے۔ اخراج فی ثانیہ معلوم کرو۔

خ = $\frac{2}{3} \times ۶۲ \times ۱۵۵ \times ۶۴ \times ۸ \times ۵۸ = ۲۵۴$ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

اگر زیادہ صحت مطلوب ہو تو فرانسس (Francis) کا ضابطہ جو مساوات
(۱۰) دیا گیا ہے استعمال کر لیا جائے ضابطہ یہ ہے۔

خ = $\frac{2}{3}$ س (ل - ۰.۵۲) $\frac{1}{2}$ ج و

اس ضابطہ کی رو سے اوپر کی مثال میں

خ = $\frac{2}{3} \times ۶۲ \times (۱۵۵ - ۰.۵۲) \times ۶۴ \times ۸ \times ۵۸ = ۲۳۲$ مکعب فٹ

فی ثانیہ۔

(۴۴)۔ کتوے — کتو سے مراد ایک ایسا پختہ بند ہے جو ندی کے
آر پار بنایا جاتا ہے اور جس سے پانی کی بلندی کو ایک مناسب بلندی تک
اوپر کیا جاسکتا ہے تاکہ خشک موسم میں پانی بذریعہ تنجا ذب اُن مقامات تک

پیشیت ۳

پہنچایا جاسکے جہاں بحر اس کے پانی کا پہنچنا ناممکن تھا۔ یہ بند دریا کے گذرگاہ کی فوری تبدیلیوں میں بھی بہت کچھ نظام پیدا کر دیتا ہے اور اس طرح پانی کو نقطہ خرج تک پہنچا دیتا ہے۔ بند کے دونوں انتہائی سروں پر پہلو دیواریں ہوتی ہیں جو دریا کے سیلابی پشتوں کی مٹی کو سنبھالے رہتی ہیں۔ پانی کی جتنی ضرورت ہوتی ہے نہر یا نالے کے ذریعہ سے ایک یا دونوں طرف سے لے لی جاتی ہے۔ یہ نہر ٹھیک کتوے کے اوپر سے نکالی جاتی ہے دریا کی طرف جو پانی کا راستہ کھلا رکھا جاتا ہے اس پر ایک پختہ مبداء اقوم بنا دیا جاتا ہے تاکہ پانی کی آمد پر نظم قائم رہے۔ اگر نہر میں پوری رسد آب کا لیول قائم رکھنا مطلوب ہے اور دریا میں سے پانی نیچے کی طرف بالکل جاری نہ ہو تو کتوے کی چوٹی کا لیول اس ہی لیول پر ہونا چاہیے بلکہ اس سے ذرا سا اونچا، اس لیے کہ تھوڑا سا ارتفاع، مبداء اقوموں میں پوری رسد گزارنے کے لیے ضروری ہوتا ہے گو پھیٹاک پورے کشادہ ہوں۔ تمام زائد پانی کتوے کے اوپر سے گذر جاتا ہے۔ معمولی موسموں میں زائد مقدار آب کا اخراج نمایاں گراؤ سے ہوتا ہے۔ لیکن طغیانی کے زمانے میں عقبی پانی کتوے کی چوٹی سے اونچا ہو جاتا ہے اور اس کی بالائی طرف کے پانی کا انبار جمع ہو جاتا ہے جب تک کہ ارتفاع اتنا کافی نہ ہو جائے کہ دریا کے اخراج کو سکڑی ہوئی تراش میں سے گذر دے۔ ہر دو صورتوں میں رفتار آمد کو حساب میں شامل کر کے حل کرنا ضروری ہوتا ہے۔

(۳۵)۔ نمایاں گراؤ کے کتوے — یہ صورت ایک مستطیلی

کٹھن سے رفتار آمد کے ساتھ آزادانہ اخراج کی ہے مساوات (۱۴)۔ اگر $s = ۵۷۷$ ، یعنی وہ قدر جو چوڑی چوٹی کی چادروں کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اس طور سے ہم کو حاصل ہوئی:۔

$$x = ۱۱, ۳ \left(۱ + \frac{1}{2} \right) \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) \dots \dots \dots (۲۲)$$

یہاں $\frac{1}{2}$ (شکل ۳۳) سے وہ ارتفاع مراد ہے جو رفتار آمد کی وجہ سے ہے۔

پلیٹ

اس ضابطہ کا خاص فائدہ یہ ہے کہ وہ کی بنی ہوئی قیمتوں کے لیے دریا کے اخراجات کے تخمینے پر مثال کر لیے جاتے ہیں۔ دریا کی رفتار آمد اس کی اوسط معلومہ رفتار سے کم ہوتی ہے جس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ عین کتوے کے اوپر تراش آب میں زیادتی ہو جاتی ہے لیکن اس کو ہم مساوات (۴) سے حاصل کر سکتے ہیں۔ $R = 1 \times R = 1$

اگر کتوے کی کسی دی ہوئی اونچائی کے لیے و مطلوب ہو جب کہ اخراج معلوم ہو۔ اور کتوے کے اوپر پانی کی بڑھی ہوئی تراش نامعلوم ہو تو تخمین کے ذریعہ حساب کرنا ہوگا۔ پہلے تو رفتار آمد کی تقریبی قیمت فرض کرنی ہوگی اور او کو معلوم کرنا ہوگا۔ پانی کی بڑھی ہوئی تراش جو اس طرح دستیاب ہوگی اس سے رفتار آمد کی فریب تر قیمت نکال لی جائے اور دوبارہ او کو حل کیا جائے۔ علی کاموں میں چونکہ کتوے کے اوپر دریا کی تہ میں اسٹ وغیرہ جمع ہو جاتی ہے جس سے پانی کی تراش میں کوئی زیادتی نہیں ہوتی۔ رفتار آمد کو کتوے کے نیچے کی اوسط رفتار کے برابر تصور کر لیتے ہیں۔

مثال (۱۹)۔ ایک دریا جو ۲۰۰ فٹ چوڑا ہے ۵ فٹ گہرائی کے ساتھ ۴۰ فٹ فی ثانیہ کی اوسط رفتار سے ایک کتوے کے اوپر سے جس کی بلندی ۲۵ فٹ ہے گزر کر نمایاں طور پر گر رہا ہے۔ چوٹی کے اوپر پانی کا عمق دریافت کرو۔

خ $(5 \times 200) = 1000$ مربع فٹ $2 \times 2000 = 4000$ مکعب فٹ فی ثانیہ۔
کتوے کے اوپر اضافہ تراش نامعلوم ہے۔ یہ مان لو کہ اس تراش کا رقبہ تقریباً 200×1600 مربع فٹ ہے۔

رفتار آمد تقریباً $200 \times \frac{5 \times 200}{1600} = 12.5$ فٹ فی ثانیہ ہے۔

$\frac{2(25)}{4} = 12.5$ اور $\frac{2}{3} = 0.67$ ان قیمتوں کو مساوات (۲۲) میں درج کرنے سے

$$\{ (1 + 1) - \frac{2}{3} \} \times 200 \times 300 = 4000$$

پیرٹ ۴

$$\therefore \text{لوک } (1 + 1) = \frac{2}{3} \text{ لوک } 45525 = \text{لوک } 3539$$

$$\therefore 1 = 3539$$

یہ نتیجہ علی کاموں کے لیے کافی صحیح ہے۔ اگر ہم یہ تصور کر لیں کہ دریا میں
اٹ جمع نہیں ہوتی ہے تو لوکی قیمت کی صحت مندرجہ ذیل طریق پر
ہو سکتی ہے:—

$$\text{رفار آمد بنے } \frac{5 \times 120}{8 + 3539} = 178$$

$$\therefore 1 = 5.5 \text{ اور } (1) = \frac{5}{2} = 2.5$$

$$\therefore \text{لوک } (1 + 1) = \frac{2}{3} \text{ لوک } 65505 = \text{لوک } 3539$$

$$\therefore 1 = 3539$$

اگر رفرآمد موجود نہ ہوتی تو ضروری ارتفاع 3539 فٹ کے مساوی ہوتا۔

(۴۶)۔ غرقاب کتوے — یہ صورت ایک غرقاب مستطیلی کٹھن کی

ہے جس میں رفرآمد موجود ہے۔ فرض کرو کہ ع (شکل ۳۲) چوٹی پر عقبی
پانی کا عمق ہے۔ ح حقیقی ارتفاع، ل ارتفاع بوجہ رفرآمد، اور خ، خ
بالترتیب ل اور ع کے تحت اخراج ہیں۔

$$\text{تب } \frac{2}{3} \text{ س ل م } \sqrt{\frac{2}{3} \{ (1 + 1) - (1) \}} = \frac{2}{3}$$

$$\text{خ} = \frac{2}{3} \text{ س ل ع م } \sqrt{(1 + 1)}$$

یہاں ہم کو قدروں کی قیمتیں پوری طرح معلوم نہیں ہیں۔ لیکن
اس میں شک نہیں کہ کٹھنہ والے حصہ میں پانی کی سطح کے ڈھال سے
اور قومی حصہ میں سٹاؤ کی مقابلہ عدم موجودگی سے س بہ نسبت س کے
بہت زیادہ ہوتا ہے۔ ان وجوہ کی بناء پر جن کا ذکر فقرہ (۴۲) میں

ہو چکا ہے غرقاب تالابی چادروں کے لیے مقررہ قدر مثلاً $s = ۵۷۷$ ، $s = ۵۷۷$ ، $s = ۵۷۷$ یہاں استعمال کیے جائینگے اور پھر ہمیں ذیل کی مساوات حاصل ہوگی۔

$$خ = ل [۳ اور \{ (ل + ۱) - (ل + ۱) \} + ۴ + ۶ + ۸ + (ل + ۱)] \dots (۲۳)$$

اگر کتوا موجود نہ ہوتا یعنی اور نسبت $ع$ کے بہت ہی خفیف واقع ہو تو قدر ظاہر ہے کہ اکائی کے مساوی ہوگی۔ اگر نمایاں گراؤ کی صورت ہو یعنی $ع$ بہ نسبت $ل$ کے بہت ہی کم ہو تو قدر تقریباً ۵۷۷ کے مساوی ہوگی۔ پس ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ پورے اخراج $خ + ل$ کے لیے اوسط قدر انہیں حدود کے درمیان بدلتی رہیگی۔ اور نسبت $ع : ل$ کی کمی کے ساتھ اس کی قیمت بڑھتی جائیگی۔ اس نتیجہ سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ضابطہ میں خامیاں ہیں۔ لیکن باوجود اس کے یہ یقینی بات ہے کہ معمولی حالات میں مساوات (۲۳) سے اچھے نتائج حاصل ہو سکتے ہیں۔

مساوات (۲۳) کا بڑا فائدہ معلوم اعظم سیلاب کے اخراج کے ارتفاع و کا تعین کرنا ہوتا ہے۔ اعظم اخراج کا تخمینہ پن ہسٹو رقبہ پر بارش کے مشابہ سے کیا جاتا ہے اور اس کی پڑتال رفتار اور دریا کی آڑی تراشش سے کی جاتی ہے۔ ضابطہ سے جو $ل$ کی قیمت حاصل ہوتی ہے وہ اس اعظم عتق میں جمع کر دی جاتی ہے جس پر دریا بہتا ہو اور اس عتق سے پہلو دیواروں، مباداتوں اور سیلابی پشتوں کی اونچائی مقرر کی جاسکتی ہے اور اس طرح سیلاب کے اوپر سے گذر جانے کا خطرہ نہیں رہتا۔ ایسی صورت میں کتوے پر کی آبی تراش کی زیادتی نامعلوم ہوتی ہے اور $ل$ کو تقریبی اندازہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔ دوسرے معاملات مساوات (۲۳) سے حل ہو سکتے ہیں۔ مثلاً

(ا) $ع$ اور $ل$ کی معلوم قیمتوں کے حساب سے سیلاب کے اخراج کی مقدار
(ب) کس بلندی تک کتوے کی تعمیر ہونی چاہیے تاکہ پانی کو ایک دی ہوئی مقدار کے موافق اونچا کیا جائے جب کہ دریا ایک دی ہوئی گہرائی سے بہ رہا ہے۔ آخر الذکر حالت میں ہم $ع$ کے لیے مساوات کو حل کرتے ہیں۔

ح اور دریا کی گہرائی کے درمیانی فرق سے ہمیں کتبے کی بلندی حاصل ہو جاتی ہے -

پہلے

مثال (۲۰) - ایک دریا کے اعظم سیلاب کے اخراج کا تخمینہ پچاس لاکھ مکعب گز فی گھنٹہ ہے جب کہ اوسط رفتار ۵۰۰ فٹ فی منٹ ہے - دریا کے آر پار ایک کتوا تیار کرنا ہے جس کا طول ۵۰ فٹ ہو اور چوٹی دریا کی تہ کے اوپر ۱۲ فٹ ہو - پہلو دیواروں اور جہداتوم کی کیا بلندی ہونی چاہیے تاکہ ان کی چوٹیوں سے تین فٹ تک اعظم طغیانی کا پانی چڑھنے نہ پائے -

$$خ = ل [۱ + \left(\frac{۳}{۲} \right) \left(\frac{۳}{۲} \right) - \left(\frac{۳}{۲} \right)] + ۶۰ = ۶۰ + \left(\frac{۳}{۲} \right) (۱ + \frac{۳}{۲})$$

$$\text{یہاں } خ = \frac{۲ \times ۵۰۰۰۰۰}{۶ \times ۶} = ۳۵۰۰ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ} -$$

۵۵

$$۸۵۳ = \frac{۵۰۰}{۶} = ر$$

$$\text{رقبہ} = ق = \frac{خ}{ر} = \frac{۳۵۰۰}{۸۵۳}$$

$$\text{اوسط عمق} = \frac{ق}{۲} = ۱۰ \text{ فٹ} -$$

$$ع = (۳۵ - ۱۰) = ۲۵ \text{ فٹ}$$

رفار آمد کو اوسط رفتار کے مساوی لینے سے

$$۱۶۰۸ = \frac{۲(۸۵۳۳)}{۶} = ل$$

$$\therefore (ل) = ۱۵۱۳$$

$$\text{فرض کر کے } ل + ۱۶۰۸ = ۱۵۱۳$$

$$۳۵۰۰ = ۳۵۰۰ + (۱۵۱۳ - ۱۶۰۸) \times ۶۰ = ۳۵۰۰$$

$$\therefore ۲۸ = ۱۵۱۳ + ۱۶۰۸$$

پلیٹ ۴

$$\text{یہ مان کر کہ لا} = ۲ + ۸۲۶ + ۲۲۶ = ۳۰۶$$

$$۲۸۵۳ = ۲۱۶۴ + ۶۵۸۹ + ۱۹ = ۷$$

$$\therefore ۷ = ۱۹ \therefore ۱۹ = ۱ + ۱۵۰۸ = (۱۹) = ۳۶۱ \therefore ۱ = ۲۵۳$$

∴ پہلو دیواروں کی چوٹی ۳ + ۲۵۳ + ۵۵۵ یعنی ۸۱۳ فٹ کتوے کی

چوٹی پر ہونی چاہیے -

مثال (۲۱) - ایک کتو جس کی لمبائی ۵۰۰ فٹ ہو ایک دریا کے
آر پار تعمیر کرنا مقصود ہے۔ ابتدا تو م کے فرش کی سطح پر نہر کی پوری رسد کا
عق ۵۰۰ فٹ ہے۔ اور تو م کے دھنوں کا رقبہ ایسا ہے کہ ۶ انچ کا ارتفاع
اس دی ہوئی رسد کے چلانے کے لیے درکار ہوتا ہے۔ دریا کے پانی کی طبعی تہ
۵۰۰ مربع فٹ ہے اور پانی کے طبعی اخراج کا تخمینہ ۳۰۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ
ہے۔ کتوے کی چوٹی کی بلندی، تو م کے فرش کی سطح کے اوپر کتنی ہونی
چاہیے جب کہ فرش دریا کی تہ پر رکھا جائے۔

$$\text{ندی کی اوسط گہرائی} = \frac{\text{ق}}{\text{ل}} = \frac{۵۰۰}{۱۵۰۰} = \frac{۱}{۳} \text{ فٹ}$$

پانی کی سطح (۵۰۰ - ۵۰) + ۵۰ یعنی ۵۰۰ فٹ اونچی کی جانی چاہیے۔

$$\text{خ} = \text{ل} [۳ (۱ + \frac{۱}{۳}) - \frac{۲}{۳} (۱ + \frac{۱}{۳})] + ۶۶۴ = ۱۵۰۰$$

$$\text{یہاں خ} = ۳۰۰۰ = \text{ل} = ۱۵۰۰ \therefore ۱۵۰۰ = ۲۵۵ \text{ فٹ}$$

اگر رفتار آمد کو اوسط رفتار کے مساوی تصور کر لیا جائے یعنی مساوی خ = ۴

$$\text{تو } ۲۵ = \frac{۲(۲۵)}{۶۳}$$

$$۱۵۰۰ = ۳۰۰۰ [۳ (۱ + \frac{۱}{۳}) - \frac{۲}{۳} (۱ + \frac{۱}{۳})] + ۶۶۴ = ۱۵۰۰$$

$$\therefore ۲۰ = ۳ (۱۳ - ۲۵۶) + ۶۶۴ \times ۱۵۶۴$$

$$\therefore ۱۶ = ۷$$

پلیٹ ۴

لہذا چوٹی کی بلندی قوم کے فرش کی سطح سے $(۵۵.۰ - ۰.۶) = ۵۴.۴$ فٹ ہوگی۔
اگرچہ کی قیمت منفی ہو تو اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کتوے کی چوٹی عقبی
پانی کے اوپر ہونی چاہیے۔ ایسی صورت کے لئے ساؤ (۲۲) کو جو نمایاں گراؤ کے لیے
ہے وہی قیمت معلوم کرنے کے لیے حل کرنا چاہیے۔ تب $۷۵ - ۷۵$ قوم کے
فرش سے کتوے کی بلندی کو تعبیر کر گئی۔

مثال (۲۲)۔ ایک ندی کی گہرائی ۳ فٹ ہے اور اس کی اوسط رفتار
۱۲ فٹ فی ثانیہ ہے۔ ایک ایسے کتوے کی بلندی کیا ہونی چاہیے جس کے ذریعہ
پانی کو ۶ فٹ اونچا کیا جاسکے اس میں یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ ندی کی تہ میں
کتوے کی بالائی سرست پر آٹ (Silt) جم جاتی ہے اس طرح کہ پانی کی گہرائی
۶ فٹ ہو جائے۔

دیے ہوئے اعداد سے یہ ظاہر ہے کہ چوٹی کی سطح عقبی پانی کی سطح سے
اونچی ہوگی۔ یعنی کتوے پر نمایاں گراؤ ہوگا۔

$$خ = \frac{۲}{۳} \times ۱۲ \times ۱ = ۸ \text{ فٹ}$$

یہاں $خ = ۱۲ \times ۱ = ۱۲$ فٹ فی ثانیہ۔

$$\therefore ۵۶ = ۱۲$$

$$\left\{ \frac{۲}{۳} (۵۶) - \frac{۲}{۳} (۵۶ + ۱) \right\} \times ۱ = \frac{۲}{۳} \times ۱۲ = ۸ \text{ فٹ}$$

$$۵۴ - \frac{۲}{۳} (۵۶ + ۱) = ۱۱.۶۶۶$$

$$۵۴ = \frac{۲}{۳} (۱۲.۶۶) = (۵۶ + ۱) \therefore$$

$$\therefore ۱ = ۱۲.۶۶ \text{ فٹ}$$

کتوے کی بلندی $۵۴ - ۳۶.۰ + ۴۵.۰ = ۶۳$ فٹ

(۱۶)۔ قوم یا آبگیرے — قوم کی ساخت کئی طرح کی ہوتی ہے۔

پلیٹ ۴

مہمدا قوم جو نہروں میں پانی کی آمد پر نظم رکھتے ہیں اور کتوں کے زیر قوم جو نہر کے مدخل کے سامنے آٹ کو کاٹنے کے کام آتے ہیں یہ سورخ عموماً مستطیلی شکل کے ہوتے ہیں۔ ان کی چوڑائی ۳ سے ۴ فٹ تک ہوتی ہے اور ایسے انتصابی تختوں سے بند ہوتے ہیں جو خانوں میں پھسلتے ہیں۔ قوم کے سورخ یا موٹھے جو ان کے اصطلاحی نام ہیں، ایک دوسرے سے پایوں (Piers) کے ذریعے جدا جدا ہوتے ہیں جن پر عموماً پن کٹ (Cut Water) بنادے جاتے ہیں۔ قوم کا فرش بالعموم دریا یا نہر کی تہ کے لیول کے برابر ہوتا ہے اور چونکہ تہ اور بلیوں کے سٹماؤ ایک بڑی حد تک دب جاتے ہیں اس لیے عام طور پر قدر کی قیمت ۸ و لی جاتی ہے۔ دریا کے پلوں کے کشادہ راستے اور آبی راہ جو ریلوے اور تالابوں کے پشتوں میں آریار بنائے جاتے ہیں یا ان علاقوں میں بنائے جاتے ہیں جہاں سیلاب آتے ہوں تو ان کو ہم مثل قوموں کے تصور کر سکتے ہیں جن کے لیے قدر یا تو وہی ہوگی جو قوموں کے لیے ہوتی ہے یا اُس سے زیادہ ہوگی۔ ان تمام صورتوں میں اخراج پانی کے اندر واقع ہوتا ہے اور قوم کے اوپر نیچے جو پانی کی سطح کے لیول ہوتے ہیں ان کے فرق کو بطور ارتفاع آب حساب میں لیا جاتا ہے۔

تالاب کے نکاسی قوم۔ یہ تالاب کی چادروں میں مستطیلی کشادہ راستے ہوتے ہیں جن سے سیلاب کے پانی کے نکاس میں مدد ملتی ہے یہ انتصابی پھسلواں تختوں سے بند کیے جاتے ہیں۔ ان میں چونکہ پائے اور پن کٹ نہیں ہوتے اس لیے قدر کی قیمت ۶۲ و لی جاتی ہے۔ ان قوموں (Sluices) میں سے اخراج عموماً ہوا میں آزادی سے ہوا کرتا ہے۔

۱۔ ایسے قوموں یا ٹیل کے دہانوں کے لیے جن میں خداریں کٹ اور بانو دیواریں ہوں قدر کی قیمت ۹ و لی جاسکتی ہے۔ دیکھو پروفیشنل پیرز۔ آن انڈین انجینئرنگ (Professional papers on Indian Engineering) (دوسری قسط جلد ۹ میں اپولڈ (Appyold) کے تجربے۔

پلیٹ ۴

پن تالا قوموں کا بیان فقرہ ۵۸ میں آگے چل کر دیا جائیگا۔ ان کے لیے باہم پن تالا خانہ کی بنی دیواروں میں ایسی پلیاں بنادی جاتی ہیں جن کی تراش اپنے موکھوں سے بہت زیادہ ہوتی ہے تاکہ رفتار میں کمی واقع ہو جائے۔ ان کو پھسلواں تختوں سے بند کیا جاتا ہے۔ زیرین قوم بعض اوقات کوارٹوں میں سوراخ کر کے بنادیے جاتے ہیں اور جو اُس ہی طریقہ سے بند کیے جاتے ہیں جیسے کہ اوپر بیان کیا گیا ہے۔ دونوں صورتوں میں قدر کی قیمت ۶۲ ملی جاکتی ہے۔ تالاب کے آبپاشی کے قوم۔ یہ ایسی پلیاں ہوتی ہیں جو بند میں بنادی جاتی ہیں، جسامت تقریباً ۴ - ۶ x ۲ - ۶ ہوتی ہے اور ان کی تراش مستطیلی اور اوپر سے محراب دار۔ اس پلیا کا تعلق تالاب سے حسب ذیل طریقوں پر ہوتا ہے:۔

(۱) اندرونی سرے پر موکھے کے ذریعہ سے جو ایک تختہ سے بند

کیا جاتا ہے۔

(۲) قوم کی تختہ چٹائی میں ایک انقباضی سوراخ کے ذریعہ سے۔ ان کی مسدودی مخروطی ڈاٹوں سے کی جاتی ہے جو افقی پتھروں میں گول ترشے ہوئے سوراخوں میں ٹھیک بیٹھی ہوئی ہوتی ہیں اور یہ افقی پتھر مختلف پورے چٹائی میں چٹے ہوئے ہوتے ہیں۔

اندرونی سرے پر موکھے کا رقبہ بمقابلہ پلیا کی تراش کے کم ہوتا ہے تاکہ پلیا میں رفتار بہت زیادہ نہ ہو جائے۔ ہر ڈاٹ میں ایک ڈنڈا یا بھالا لگا دیا جاتا ہے اور مقررہ فصلوں پر اٹھایا جاسکتا ہے تاکہ موکھا پورا یا تھوڑا تھوڑا کھل سکے۔ ڈاٹوں کے سوراخوں کے قطر ۴ سے ۱۲ انچ تک ہوتے ہیں اور ان کی مخروطی شکل ۴ میں اکی سلامی سے ہونی چاہیے۔ تالاب جب بھرا ہوا ہو تو سب سے اوپر کی ڈاٹوں میں سے ایک یا زیادہ اٹھائی جاتی ہیں جو ان میں پانی کم ہوتا جاتا ہے اس سے نیچے کی ڈاٹوں کو کھول سکتے ہیں اور سب سے آخر میں اگر ضرورت پڑے تو تختے کو اونچا کیا جاسکتا ہے۔ تختہ کے سوراخ کی تعداد ۶۴ اور ڈاٹوں کے روزنوں کے لیے ۶۵ لے سکتے ہیں۔

پیٹ ۵

$$\therefore 1353 = 0.3 \times 4 \times 8 \times 2 \text{ اس سے } Q = 152$$

اگر قی سورخوں کے قطر کی فٹوں میں تعبیر کرتا ہو تو $Q = 3.14 \times 152^2 \times 4$

$Q = 51,000$ ؛ $Q = 2 \times 9$ پس ۹ اینچ قطر والے ڈاٹ روزن درکار ہوں گے۔

مثال (۲۶) - ایک تالاب کی چادر میں بھرت کے توں میں ۸ موکے

ہیں جن میں سے ہر ایک ۴ فٹ چوڑا ہے۔ اگر توں کے فرش پر ۹ فٹ

پانی ہو تو بتاؤ کہ اخراج فی ثانیہ کیا ہو گا جب کہ بھانگ ۵ فٹ اٹھا دیے

جائیں اور اخراج ہوا میں ہو رہا ہو۔

$$X = \frac{1}{2} \pi L^2 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right)$$

$$\text{یہاں } L = 8 \times 4 = 32, 9 = 1, 8 = 2$$

$$\therefore X = \frac{1}{2} \times \frac{3.14}{4} \times 32^2 \times (1 - \frac{1}{4}) = 1024 \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

(۴۸) پیل کے خانوں کا اخراج — اگر توں کے

پھانگوں کو پانی کی سطح سے اوپر لہرا اٹھا لیا جائے تو توں کے اوپر اور نیچے

پانی کی سطح کے لیولوں میں اتنا فرق باقی رہیگا جو اخراج کی حقیقی رفتار کے

لیے کافی ہو گا خواہ یہ کتنی ہی ہو۔ یہ وہ صورت ہے جو ریل کی ٹرک کی

آب راہوں میں یا آن میں جو تالابوں کے پشتوں میں بنائی جاتی ہیں یا

سیلاب زدہ علاقوں میں بنائی جاتی ہیں پیش آتی رہتی ہے۔ دریا کے

پل کے معمولی کشادہ راستے کی صورت بھی ایسی ہی ہے مگر فرق اتنا ہوتا ہے کہ

یہ رفتار آمد کی وجہ سے پیچیدہ ہو جاتی ہے۔ اب اس پر ہم غور کر سکتے۔

فرض کرو کہ یہ رفتار آمد ہے (شکل ۲۵) 'ر' عمودی تراش قی پر

رفتار ہے یہاں سکڑاؤ سب سے زیادہ ہے، لاجپتی ارتفاع یا اٹھارہ ہے۔

مجموعی ارتفاع جس سے رفتار پیدا ہوتی ہو (لا + ۱) ہے =

پلیٹ ۵

$$\therefore \text{مارج (لا + و)} = \text{ر}$$

$$\text{خ} = \text{س ق مارج (لا + و)} \dots \dots \dots (۲۴)$$

اگر و کو یعنی ارتفاع بوجہ رفتار آمد مل کرنا ہو تو یاد رکھنا چاہیے کہ یہ رفتار دریا کی طبعی رفتار سے کم ہو کرتی ہے وجہ یہ ہے کہ پل پر پانی کی تراش زیادہ ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ ر 'ل' ع دریا کی بالترتیب طبعی رفتار، چڑائی اور عمق ہے تو اس کے متناظر مقادیر ر، ل، ع (لا + و) پل کے اوپر ہونگی۔ اس لیے

$$\text{ر} = \frac{\text{ع}}{\text{لا + ع}} \text{ رپس اگر لا، ر اور ق کا مشاہدہ کیا جائے تو خ کی تعیین ہو سکتی ہے۔}$$

یہ بات دیکھنے میں آئیگی کہ علاقہ پانی کی تراش کا حقیقی رقبہ ہے اور کوئی سطحی یا تہ کا سٹاؤ نہیں ہے، اور اگر بن کٹ موجود ہوں تو جانبی سٹاؤ بہت ضعیف واقع ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے قدر کی قیمت زیادہ ہوتی ہے جو ۹ کے مساوی لی جاسکتی ہے۔

اگر لا نامعلوم مقدار ہے تو ہمیں تخمین کے ذریعہ چلنا ہوگا اس لیے کہ و میں لا شامل ہے۔ اس کی تشریح ابھار میں جو دفعہ ۴۹ میں درج ہے کی جائیگی۔

اگر کوئی رفتار آمد نہ ہو تو ہمارے پاس ہے:—

$$\text{خ} = \text{س ق مارج لا} \dots \dots \dots (۲۵)$$

مثال (۲۴)۔ ریل کی سڑک کا پشتہ بن بہاؤ رقبہ میں سے گذرتا ہے اس کے دونوں طرف کے علاقوں میں سیلاب آگیا ہے۔ پانی کا اخراج ایک ۲۵ فٹ لمبے آب راہ میں سے ہوتا ہے جس کے اوپر اور نیچے کے عمق بالترتیب ۶ فٹ اور ۴ فٹ ہیں۔ اخراج کا تخمینہ کرو۔

لے متعلق حالات میں ۹۵، لی جاسکتی ہے۔

پیٹ ۵

$$ل = \frac{س \times ۲۷ ج لا (ع + لا)}{رل (ع + لا)} \dots \dots \dots (۲۸)$$

$$اگر رفتار آمد نہ ہو تو لا = \frac{رل}{ج} = \frac{رل}{(اول)}$$

مثال (۲۸) - ایک سات کمانوں کا پل جس کے ایک خانے کی چوڑائی ۲۰ فٹ ہے ایک ایسی ندی پر تعمیر کیا گیا ہے جس کی اوسط چوڑائی طغیانی کے زمانہ میں ۲۰۰ فٹ ہے، اوسط عمق ۶ فٹ ہے اور اوسط رفتار ۵ فٹ فی ثانیہ ہے۔ بتاؤ کہ اُبھار کیا ہوگا۔

$$لا = \frac{رل}{ج} \left(۱ - \frac{اول}{ل} \right) = \frac{۲۵}{۶۳} \left(۱ - \frac{اول}{ل} \right) \times ۱۰۱ = \left\{ ۱ - \left(\frac{۲۰}{۱۱۴} \right) \right\} \times ۱۰۱ = ۸۸.۵۸ \text{ فٹ}$$

دوسرے تقریب کے لیے مساوات (۲۶) سے

$$لا = \frac{۲۵}{۶۳} \left\{ \left(\frac{۶}{۶۳.۸} \right) - \left(\frac{۲۰}{۱۱۴} \right) \times ۱۰۱ \right\} = ۵۴.۵۴ \text{ فٹ}$$

(۵۰) - پس آب — اگر کسی روک کے پیچھے پانی ساکن ہو تو سطح ب ج (شکل ۳) اُٹھتی ہوگی۔ اور پس آب کی لمبائی یحسبی روک سے وہ فاصلہ جہاں تک کہ اُبھار لا کا اثر نمایاں ہو سکتا ہو لا قمر ہوگا جہاں سطحی آمار ہے۔ لیکن اگر یہ صورت ایک رواں ندی میں ہو تو ج اور ب کے درمیان کوئی سطحی آمار ایسا نہیں ہوگا کہ جس سے رفتار پیدا ہو سکے اور جو فرقی مزاحمت پر غالب آسکے (دیکھو باب ہفتم)۔ یہ درست ہے کہ روک کے اوپر تراش کا رقبہ بڑھ جانے سے رفتار اور رفتار کے ساتھ مزاحمت دونوں گھٹ جاتے ہیں لیکن پھر بھی کچھ نہ کچھ ارتفاع ضروری ہوتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پانی کی حقیقی سطح دف ب میں اُٹھنا پیدا ہو جاتا ہے جو پانی کی طبعی سطح کو نقطہ دیر اور اُٹھتی سطح کو نقطہ ب پر مس کرتا ہے۔ پس کسی تراش ع ف گ پر آمار ع گ کی ضرورت اس لیے ہوگی کہ وہ طبعی مزاحمت پر غالب آسکے۔ اور ندی کے بغیر رکاوٹ والے حصہ دگ میں معمولی رفتار

پلیٹ ۵

پیدا کر کے۔ بحالت موجودہ صرف ارتفاع ۶ فٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔
اگر مخفی دف ب ایک مستدیر قوس ہو تو پس آب کا طول ۱۲ اقامہ ہوگا لیکن
مشاہدہ سے یہ بات ظاہر ہوتی ہے کہ ۱۵ اقامہ سے علی مقاصد کے لیے
کافی صحیح نتیجہ حاصل ہوتا ہے بشرطیکہ ندی کی تہ کی چوڑائی اور ڈھال خاصے
اچھے یکساں ہوں۔

مثال (۲۹)۔ ایک ندی جس کی چوڑائی یکساں چلی گئی ہے اس کی
طبعی گہرائی ۲ ۱/۲ فٹ اور ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے۔ پس آب کا طول
معلوم کرو جو ایک ایسی چاد سے پیدا ہوتا ہے جو پانی کی سطح کو ۳ ۱/۲ فٹ
اونچا کر دیتی ہے۔

$$\text{مطلوبہ طول} = ۱۵ \text{ اقامہ} = \frac{۲}{۳} \times \frac{۴}{۳} \times \frac{۵۲۸۰}{۲۴} \text{ فٹ} = ۲۵۶ \text{ میل}$$

(۵۱)۔ فاضل چادریں — شہر کی آب رسانی کی صورت میں
سد کے نالے سے سیلاب کے پانی کو جو اکثر گدلا ہوتا ہے علمدہ کرنا اچھا
خیال کیا جاتا ہے۔ جب پانی کی قوتوں کی مقدار کا اخراج ہوتا ہے تو وہ
لب ج (شکل ۴) سے ٹیلا د میں گرتی ہے جس کا تعلق رسی نالے
سے ہوتا ہے۔ سیلاب میں رفتار کی زیادتی سے جو عقی کی زیادتی کے
باعث ہوتی ہے پانی جست کر کے سوراخ کے اوپر سے گذر جاتا ہے۔
اگر یہ مان لیا جائے کہ تمام ریشوں کی رفتار ان کی اوسط رفتار کے مساوی
ہے یعنی $\frac{۲}{۳}$ ماچ و ہے جو عملی کاموں کے لیے کافی صحیح ہے تو ہمیں
ذیل کی مساوات حاصل ہوتی ہے :-

$$۱۱ = \frac{۲}{۳} \text{ ماچ و} \times ۱۱ = \frac{۹}{۱۶} \times \frac{۱۱}{۱۶}$$

اس ضابطہ سے مکی قیمت ۱۱ اور وکی کوئی قیمتیں رکھ کر حاصل ہو جاتی ہے۔

(۵۲)۔ مقیاسے — ہندوستان کے اضلاع آب رسانی میں
رعایا پر کاشت شدہ رقبہ کے مطابق پانی کا محصول لگایا جاتا ہے۔ یورپ میں

پٹ ۵

پانی حجم کے حساب سے بیجا جاتا ہے اور مقیاسہ وہ آلہ ہے جس سے پانی کی خارج شدہ مقدار پانی جاسکتی ہے۔ اس میں خاص شکل رسد کو مستقل رکھنے میں پیدا ہوتی ہے جب کہ ارتفاع متغیر ہو۔

اٹلی کا مقیاسہ۔ اس میں پانی ایک قوم کے ذریعہ داخل کیا جاتا ہے جو صدر نہر سے ایک پختہ ظرف میں جمع ہوتا ہے، اور وہاں سے ایک مستطیلی کٹھن میں سے بہ کر مقسم نہر میں چلا جاتا ہے۔ قوم کو ہاتھوں کی مدد سے نظم میں رکھا جاتا ہے اور اس طرح خوش کے اندر کٹھن پر تقریباً مستقل ارتفاع قائم رکھ سکے ہیں۔ چونکہ یہ مقیاسہ خود بخود عمل نہیں کرتے اس لیے ناسکل ہوتے ہیں۔

اسپین کا مقیاسہ۔ اس میں منفذ کا رقبہ ارتفاع آب کے مطابق تبدیل ہوتا رہتا ہے اس کی ترکیب یہ ہے کہ ایک مخروطی ڈاٹ کو جس میں ایک ترنڈا لگا ہوا ہوتا ہے ایک سورخ میں لٹکا دیا جاتا ہے۔ اس مستدیر سورخ کو ایک پختہ کمرہ ب (شکل ۳۷) کے افقی فرش میں بناتے ہیں۔ اور یہ نہر کے پشتہ میں تعمیر ہوتا ہے۔ ایک پتیلی ڈاٹ ج ایک کھوکھلی پتیلی ترنڈے کے ساتھ جوڑ دی جاتی ہے جو قاعدوں میں انقباضی طور پر کام کرتی ہے۔ پانی ایک چٹائی کے چاہ ع میں گرتا ہے جو کمرہ کے نیچے ہوتا ہے۔ اور وہاں سے نہر کے پشتہ میں سے ہوتا ہوا مقسم نہر میں بہتا ہے۔ اگر ن سورخ کا نصف قطر ہو اور لاکسی نقطہ پر ڈاٹ کا نصف قطر دیا ہوا ہو تو پانی کے لیے کھلا ہوا رقبہ $\pi (D^2 - d^2) / 4$ ہے اس طرح $\pi (D^2 - d^2) / 4$ سے لاکسی ترتیب دار قیمتیں ل کی مختلف قیمتوں کے لیے حاصل ہو سکتی ہیں۔ اور ڈاٹ کو ان کے موافق بنایا جاسکتا ہے۔ اسی قسم کے مقیاسہ میں سب سے بڑا نقص یہی ہے کہ اس میں بہت زیادہ انار کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس نقص کو جائیکا (Jamaica) کے کارہائے آبرسانی میں اس طرح دور کیا گیا کہ ڈاٹ کو افقی حالت میں رکھا ہے۔ اور کوئیوں کے ذریعہ سے ایک ترنڈے کے ساتھ طح کر دیا گیا۔

باب چہارم کی مثالیں

(۱) ایک تالاب کا پین بہاؤ رقبہ ۲۰ مربع میل ہے۔ مساوات
خ = ۳۵۰ کے ذریعہ اعظم طغیانی کی تخمین کرو اور نکاس چادر کا طول دریافت
کرو جس سے اس اعظم سد کا اخراج ہو سکے جب کہ چوٹی پر کی گہرائی
۲۴ فٹ ہو (کلیہ مسئلہ)۔ جواب (۱) ۴۲۵۶ مکعب فٹ ثانیہ (۲)
۴۴۳ فٹ۔

(۲) ایک تالاب کا پین بہاؤ رقبہ ۴۵ مربع میل ہے اور اس کی ۵۰ فٹ
لمبی ایک چادر ہے جس پر سے پانی کا گراؤ نمایاں ہے۔ نکاس کی چوٹی پر بند کی
اونچائی مطلوب ہے تاکہ طغیانی کے اعظم لیول کے اوپر ۶ فٹ کی گنجائش
رہے خ = ۵۰۰ (کلیہ مسئلہ)۔ جواب ۱۰ فٹ۔

(۳) ۱۰۰ فٹ لمبے نمایاں گراؤ کی چادر سے ۳ فٹ عمق پر اخراج ہوتا
ہے۔ یہ عمق کس قدر بڑھایا جائے اگر چادر کو ۵۰ فٹ چھوٹا کر دیا جائے۔
اس کا کتنا طول ہوگا اگر عقبی پانی کے افٹ چوٹی سے اونچا ہو جانے سے
دوب جائے اس طرح پر کہ مجموعی گہرائی جس پر کہ بہاؤ ہوتا ہے قائم رہے۔
(جامعہ مسئلہ)۔ جواب (۱) ۵۵، ۱۵ فٹ (۲) ۹۱ فٹ۔

(۴) ۱۰۰ فٹ لمبی غرقاب چادر کی چوٹی پر پانی کی بالائی اور خمی سطح
علی الترتیب ۶ فٹ اور ۲ فٹ ہیں۔ اور اوسط رفتار آمد ۴۴ فٹ فی ثانیہ ہے۔
اخراج کی تخمین کرو۔ اور وہ گہرائی دریافت کرو جس سے اتنی ہی مقدار آب
بصورت نمایاں گراؤ ایک کتوے سے گزرے جس کا طول وہی ہو اور جس میں
رفتار آمد نہ ہو۔ (جامعہ مسئلہ)۔ جواب (۱) ۵۲۱۲ مکعب فٹ ثانیہ
(۲) ۶۶۶ فٹ۔

(۵) ایک چادر (Kalingula) کے اوج سے گزرنے والے
پانی کی بلندی کو دریافت کرو جس کا طول ۴۴۰ فٹ اور جس کی رفتار آمد ۴۴ فٹ
فی ثانیہ ہو۔ جب کہ اخراج ۱۴۰۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہو۔ (کلیہ مسئلہ)۔

جواب ۲۴۴ فٹ -

(۶) پوری طرح سے بیان کرو کہ آبپاشی کی نہر کے اخراج کی پیمائش کس طرح سے ہونی چاہیے جب کہ نہر کی چوڑائی تقریباً ۹ فٹ اور گہرائی ۲ فٹ ہو جب کہ نتیجہ بہت صحت کے ساتھ مطلوب ہو۔ (جامعہ عثمانیہ)۔

(۷) ایک دریا ۱۰۰ فٹ چوڑا اور ۱۰ فٹ گہرا ۴ فٹ فی ثانیہ کی اوسط رفتار سے بہتا ہے۔ اس کتے کی بلندی دریافت کرو جس کے ذریعہ پانی ۳ فٹ اونچا ہو جائے۔ جواب ۸ فٹ۔

(۸) ایک دریا کی اوسط رفتار ۸ فٹ فی ثانیہ ہے اور چوڑائی ۳۰۰ فٹ اور گہرائی ۱۰ فٹ ہے اور جس کے کنارے انتہائی ہیں۔ ایک نمایاں گراؤ کے کتے کے اوپر بلندی کس قدر ہونی چاہیے تاکہ پورا اخراج ہو سکے۔ جواب ۸ فٹ۔

(۹) ایک خاص رقبہ جس کا پانی چھار میں بہ کر جاتا ہے ۱۰۰۰ مربع میل ہے۔ ۸۰۰ فٹ لمبا ایک کتا اس دریا پر تعمیر کیا گیا ہے۔ اور چوٹی اس سیلابی سطح کے لیول سے ۳ فٹ نیچے رہتی ہے جو لیول بند کی تعمیر سے پہلے تھا۔ پانی کی رو کی اوسط رفتار ۸ فٹ فی ثانیہ ہے تو بتاؤ کہ کتے کے آوج پر ندی کے پانی کی سطح کا لیول کس قدر بلند ہو جائیگا۔ $x = ۵۶۰$ (۸۸۸ فٹ)۔ جواب ۶۶۸ فٹ۔

(۱۰) ایک دریا کا اعظم اخراج سیلاب میں ۶۰۰۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے یہ ایک چادر پر سے گزرتا ہے جو ایک ایسے یل میں بنی ہوئی ہے جس کی ۵۰ کانٹیں ہیں اور ہر ایک ۳۲ فٹ خاتمے کی ہے۔ چادر کی چوٹی پانی کی تہ سے ۹ فٹ اونچی ہے۔ رفتار آمد ۸ فٹ فی ثانیہ۔ اگر چادر کے نیچے پیش چادر کی پینال پر ۱۵ فٹ ہو تو دریافت کرو کہ سیلاب چوٹی پر کس بلندی تک اونچا ہوگا۔ $s = ۵۰$ فٹ $x = ۷۰$ (جامعہ عثمانیہ)۔ جواب ۱۱۰ فٹ۔

(۱۱) ایک تالاب کے دو قوم ہیں جو علیحدہ علیحدہ ۱۸۰۰ اور ۱۲۵۰ ایکڑ کے سیراب کرتے ہیں۔ ہر ایک کے دہانے کی چوڑائی دریافت کرو جس سے

مطلوبہ اخراج حاصل ہو سکے جب کہ پانی کا عمق دہلیزوں پر ۳ فٹ ہو اور ہر ایک کی اونچائی افٹ پانی کی مطلوبہ مقدار فی ثانیہ ایک مکعب فٹ ۵۰ ایکڑ کی سیرابی کے لیے درکار ہو (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب (۱) ۸/۳ فٹ (۲) ۲/۷ فٹ۔ (۱۲) ایک تالاب کے ۳ قوم ہیں جو بالترتیب ۵۰۰، ۸۰۰ اور ۱۲۰۰ ایکڑ کو سیراب کرتے ہیں۔ ہر ایک کی دہلیز بالترتیب ۱۸، ۲۰ اور ۵ فٹ (پ۔ت۔ل) سے نیچے ہے اور ہر ایک دہانہ کی چوڑائی افٹ ہے۔ دہانوں کی وہ بلندیاں دریافت کرو جن سے ایسے اخراج ہوں کہ وہ ۶۰ ایکڑ کی رسد کے لیے بحساب ایک مکعب فٹ فی ثانیہ کی سیرابی کے لیے کافی ہو جب کہ پانی ۱۲ فٹ (پ۔ت۔ل) سے نیچے ہو۔ (کلیہ مسئلہ ۶)۔ جواب (۱) ۵/۸ انچ (۲) ۱۱/۸ انچ (۳) ۱۳/۶ انچ۔

(۱۳) ایک تالاب کے قوم سے اخراج کی شرح دریافت کرنی مطلوب تھی۔ مجھے معلوم ہوا کہ مستدیر سوراخ میں جس کا قطر ۳ انچ ہے اور ۲۰ فٹ سطح آب سے نیچے واقع ہے پانی خارج ہو رہا ہے۔ بتاؤ پانی کس شرح سے خارج ہو رہا ہوگا۔ (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب ۲ مکعب فٹ ثانیہ۔ (۱۴) ایک غرقاب مستطیلی قوم کے ابعاد معلوم کرو جو ۹ انچ کے ارتفاع سے پانی کا ایک ایسا اخراج کرتا ہے جس سے ۲۰۰۰ ایکڑ زمین بحساب ۲ مکعب گز فی گھنٹہ فی ایکڑ سیراب ہو سکے۔ (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب ۲ فٹ ۲/۴ فٹ۔

(۱۵) ایک مبدا آبگیرہ (قوم) کی آب راہ کے لیے کتنے مربع فٹ کا رقبہ درکار ہوگا کہ جس سے ۵۰۰۰۰ مکعب گز فی گھنٹہ کی رسد ۹ انچ ارتفاع کے ساتھ حاصل ہو سکے (جامعہ مسئلہ ۶)۔ جواب ۶۸ مربع فٹ۔ (۱۶) ایک تالاب میں سے ایک شرک کو گزارنا ہے۔ اور شرک کے کٹے میں سے اعظم اخراج کو گزارنے کی گنجائش رکھی جاتی ہے۔ معطیات مندرجہ ذیل ہیں:-

پن بہاؤ بھرے سے اخراج ۱۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ تخمیناً

۹ انچ کا ارتفاع پیدا ہو گیا ہے۔ پل کے نیچے اوسط رفتار ۵ فٹ فی ثانیہ اور عمق آب ۸ فٹ ہے۔ وہ رفتار معلوم کرو جس سے کہ ندی خانوں میں سے گذرتی ہے اور نیز ندی کی چوڑائی اور پل کی آب راہ کی نسبت معلوم کرو۔ (کلیہ مسئلہ ۱۸۸۵ء) جواب (۱) ۸.۳ فٹ ثانیہ (۲) (۱:۱۶۶)۔

(۲۲) آبپاشی کے ایک ٹوم سے مستقل پانی کا اخراج کس طرح حاصل ہوگا اگر ارتفاع میں اتفاقیہ تغیر ہوتا ہے؟ (جامعہ مسئلہ ۱۸۸۶ء)۔

سب (۳۸) ۱۸۸۵ء میں بوجہ سیلاب جب کہ کالی ندی کا آب گذرتا ہوا تھا تو ندی میں جڑھاؤ سمت اور بہاؤ سمت گہرائیاں علی الترتیب ۴۳ فٹ اور ۲۴ فٹ تھیں جس سے ۱۳ فٹ ابھار حاصل ہوا۔ خلی آب راہ ۲۵ فٹ تھی اور رفتار آمد ۳ فٹ فی ثانیہ تھی۔ سیلاب کے اخراج کی تخمین کی جائے۔ قدر = ۵۹ (جامعہ مسئلہ ۱۸۸۶ء)۔ جواب - ۱۷۲۲۶۰ مکعب فٹ ثانیہ۔

(۲۴) ذیل میں ایک تالاب کی چادر کی مختلف بلندیاں دی گئی ہیں جس کا طول $\frac{1}{4}$ ۶۲ فٹ ہے:-

بند کی چوٹی ۲۹۶۵۷

ا' ب' ل (M.W.L.) ... ۲۸۶۳۲

ب' ق' ل (F.T.L.) ... ۲۴۶۳۲

بچاس نالے کی تہ ۲۰۶۰۰

چادر کے طول کو اتنا بڑھانا مقصود ہے تاکہ بند کی چوٹی اور ا' ب' ل کے درمیان فیصلہ ۳ فٹ کی نیابت ہو تو چادر کا طول کس قدر بڑھایا جائے۔ (جامعہ مسئلہ ۱۸۸۶ء)۔ جواب - $\frac{1}{4}$ ۵۵ فٹ۔

(۲۵) ایک تالاب کا فراہمی مجرے ۱۰ مربع میل ہے۔ چادر کا وہ کونا طول ہوگا جو پانی کو ۲ فٹ ارتفاع سے لے جاسکے۔ جب کہ بارش ۴۴ گھنٹے میں ۴ انچ حاصل ہوتی ہے اور جس کا ۵۰ فی صدی حصہ تالاب میں پہنچتا ہے۔ (جامعہ مسئلہ ۱۸۸۹ء)۔ جواب - ۶۱ فٹ۔

باب پنجم

متغیر ارتفاع کے تحت اخراج

— (مضامین) —

متغیر ارتفاع	ایک مستطیلی شکاف سے اخراج۔
(منشوری) ظروف سے اخراج۔	(غیر منشوری) ظروف سے اخراج۔
خالی کرنے یا بھرنے کا وقت۔	ناہموار مجروں سے اخراج۔
کسی دیے ہوئے وقت میں	ناہموار مجروں سے شگافی اخراج۔
خارج شدہ حجم۔	ایک (منشوری ظرف) سے دوسری
نہرتالے	اخراج۔

(۵۳) ہم نے اب تک یہ تصور کیا تھا کہ جس ارتفاع کے تحت اخراج ہوتا ہے وہ مستقل رہتا ہے۔ اگر ایک پانی کے برتن میں سے ایک منفذ سے اخراج ہو رہا ہو اور پانی کی آمد اتنی نہ ہو جس سے اخراج کی تلافی ہو سکے تو پانی کی سطح گرتی جاتی ہے اور ارتفاع گھٹنے لگنے سے گھٹے ہو جاتا ہے۔ یہ ممکن ہے کہ برتن منشوری ہو یا نہ ہو اور منفذ سے پانی خارج ہو کر ضیاع ہو جائے یا کسی دوسرے برتن میں منتقل ہو۔ ہم دراصل منشوری ظروف سے اور فی الحال ایسے منفذوں کی حد سے آگے نہ بڑھیں گے جن سے اخراج ہو کر ضیاع ہو جاتا ہے۔

پلیٹ ۵

(۵۴)۔ مشوری ظروف سے آزاد اخراج — (دفعات ۲، ۴، ۵) بیٹ ۵

میں اس بات کی تشریح ہو چکی ہے کہ کسی ارتفاع یا بلندی کے تحت بہاؤ کی نظری رفتار وہ ہے جو ایک ذرہ میں اس بلندی سے آزادانہ گرنے میں پیدا ہو سکتی ہے یا وہ رفتار ہے جس سے اگر ذرہ کو اوپر کی طرف پھینکا جائے تو اس خاص بلندی تک پہنچ جائے۔ پس اگر پانی کی سطح منفذ تک پہنچے اترے یا منفذ سے اوپر چڑھے تو بہاؤ کی رفتار میں ارتفاع کے ساتھ ٹھیک اتنی طرح کا تغیر ہوگا جس طرح کہ ذرہ کی رفتار میں ہوگا۔

فرض کرو کہ دثانیوں میں رفتار صفر سے رتک متغیر ہو جاتی ہے۔ بعد ۱، ۲، ۳، دثانیوں کے رفتار ج ۱، ج ۲، ج ۳، ج و فٹ ہوگی۔ فرض کرو کہ خط ب ج (شکل ۳۹) میں دثانیوں کو ظاہر کرتا ہے اور ج د سے ج و (= ر) فٹ مراد ہے۔ توصاف ظاہر ہے کہ کسی نقطہ میں رفتار مثلث ب ج د کے تناظر معین (Corresponding ordinate) سے معلوم ہو جاتی ہے۔ پس وقت و میں ان تمام رفتاروں کا اوسط ہوگا

$\frac{ج و}{۲} = \frac{۱}{۲}$ یعنی اعظم رفتار کا نصف۔ پس اخراج ایسی حالت میں کہ ارتفاع ۱ سے صفر تک یا صفر سے ۱ تک متغیر ہو اس اخراج کا نصف ہوتا ہے جو اسی وقت میں ایک مستقل ارتفاع ۱ کے تحت ہوتا ہو۔

چونکہ اوسط رفتار ہے $\frac{۱}{۲}$ ما ج و = $\frac{۱}{۲}$ ما ج و، اس لیے معلوم ہوا کہ اوسط ارتفاع $\frac{۱}{۲}$ ہے۔

(۵۵)۔ خالی کرنے یا بھرنے کا وقت — فرض کرو کہ س

برتن کے اند پانی کی سطح کا رقبہ ہے، ا منفذ کے اوپر اعظم عمق ہے اور د

پلیٹ ۵ وہ وقت ہے جو ارتفاع کو ۱ سے صفر تک یا صفر سے ۱ تک لانے میں صرف ہوتا ہے۔

منفذ کا اوسط اخراج فی ثانیہ ہوگا $s \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1$

∴ منفذ کا پورا اخراج ہوگا $s \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1 \times 2$

لیکن برتن سے پورا اخراج $s \text{ ق } 1$ ہے۔

$$\therefore 2 \text{ ماس } 1 \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1 = \dots \dots \dots (29)$$

یہ وقت اس کا دوگنا ہوگا جو اسی حجم کو ایک مستقل ارتفاع ۱ کے تحت خارج کرنے میں صرف ہوتا ہے۔
اگر ارتفاع ۱ سے ۱ تک گھٹتا ہوا ۱ سے ۱ تک بڑھتا ہو تو:-

$$1 \text{ سے صفر یا صفر سے } 1 \text{ تک وقت ہوگا } \frac{2 \text{ ماس } 1 \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1}{s}$$

$$\text{یا } 1 \text{ سے صفر یا صفر سے } 1 \text{ تک وقت ہوگا } \frac{2 \text{ ماس } 1 \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1}{s}$$

لیکن آخرا الذکر وقفہ وقت غیر صرف شدہ ہے۔

$$\therefore \text{ حقیقی وقت ہوگا } \frac{2 \text{ ماس } 1 \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1}{s} - \frac{2 \text{ ماس } 1 \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1}{s} \text{ یا}$$

$$\therefore \frac{2 \text{ ماس } 1 \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1}{s} - \frac{2 \text{ ماس } 1 \text{ ق } \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ ماس ج } 1}{s} \dots \dots \dots (30)$$

مثال (۳۰)۔ ایک ۴۷.۵ انچ قطر والے استوانہ نما برتن میں ایک منفذ ہے جس کا قطر ۰.۲ انچ ہے اور مشاہدہ سے معلوم ہوا کہ ۵۳ ثانیوں میں سیالی سطح ۱۶ انچ سے ۱۲ انچ تک گہرائی میں گر جاتی ہے۔

پیشہ ۵

قدر اخراج معلوم کرو جب کہ ج = ۳۲۵۱۹۴۸ -

$$س = \frac{۲۰۰}{۵۴۳} \times (۱۰۰ - ۱۰۰) = \frac{۲۰۰}{۵۴۳} \times (۱۰۰ - ۱۰۰) = \frac{۲۰۰}{۵۴۳} \times (۱۰۰ - ۱۰۰)$$

$$۰.۶۰ = (۱ - ۱۰۰) \times \frac{۳۳۶.۰۲۸}{۵۴۳} =$$

(۵۶) - دقتات ۵۵ اور ۵۵ کے مضنون کو احصاء (Calculus) کی مدد سے ذیل کے طریقہ پر معلوم کر سکتے ہیں :-

فرض کرو کہ فرد وقت میں برتن کے اندر سطحی آثار فرلا ہے۔ برتن میں حجم کا فرق ہوگا جس فرلا اور سوراخ سے اخراج ہوگا جس ق مارج لا فرد

$$\frac{س}{فرد} = \frac{س}{س ق مارج لا}$$

$$س = س ق مارج لا \times \frac{س}{فرد} = س ق مارج لا \times \frac{س}{فرد}$$

(۵۷) کسی دیے ہوئے وقت میں اخراج — فرض کرو کہ

و معلوم دقت ہے جس میں ارتفاع کے اتک بدلتا ہے اور یہ بھی فرض کرو کہ دیا گیا اس سے کوئی ایک معلوم ہے۔ خارج شدہ حجم ہوگا جس (۱ - ۱)۔

$$مسادات (۳۰) کی مدد سے، مارج - مارج = \frac{س ق مارج لا \times جس سے}{س}$$

یا معلوم ہو سکتا ہے بشرطیکہ ان میں سے ایک معلوم ہو۔

مثال (۳۱) - ایک مربع نشوری جھلے میں جس کا ضلع ۲ فٹ ہو ایک سوراخ ہے جس کا قطر ۰.۹ فٹ ہے، جو ۶ فٹ سطح کے نیچے واقع ہے۔ ۱/۴ فٹ فی ثانیہ اخراج معلوم کرو جب کہ س = ۵۔

$$مارج - مارج = \frac{س ق مارج لا \times ۶}{س} \text{ یہاں } ۶ = ۰.۹ \text{ فٹ}$$

$$ق = ۰.۶۳۶ \text{ مربع فٹ، } س = ۹ \text{ مربع فٹ۔}$$

چلی جاتی ہے اور دروازے بند کر دیے جاتے ہیں۔ اب بالائی قوم کھول دیے جاتے ہیں اور خانہ کو بندریج بھرتے ہیں۔ جب یہ بھر جاتا ہے تو بالائی دروازے دھکول دیے جاتے ہیں اور کشتی نہر کی بالائی گزر میں چلی جاتی ہے۔

(۵۹)۔ تاوں کی تجویز کرنے میں بھرائی کا اور خالی کرنے کا وقت ضرور

حل کر لینا چاہیے۔

فرض کرو کہ پن تالے کے اندر پانی کی سطح کا رقبہ سس ہے، اُٹھاؤ (Lift) ہے، اور وہ عتی ہے جو نہر کی بالائی گزر کی سطح سے بالائی قوم کے اخراجی نغذ کے مرکز تک ہے۔ ق، اور ق، بالترتیب بالائی اور زیرین قوم کے کشادہ راستوں کے رقبے ہیں۔

(۱) پن تالے کو خالی کرنے کے لیے۔ قوم چونکہ غرقاب ہے اس لیے ارتفاع کا تغیراً سے صفر تک ہوتا ہے۔ وقت مطلوبہ مساوات (۲۹) کی مدد سے ہوا۔

$$\frac{س ۲}{س ق ۲ ج ۲} = ۰ \dots \dots \dots (۳۱)$$

(۲) پن تالے کو بند کرنے کے لیے۔ نہر کی زیرین گزر کے لیول سے قوم کا کشادہ راستہ مرکز تک بھرنے کے لیے ارتفاع مستقل ہے یعنی ۱ ہے۔ اس لیے وہ وقت جو قوم کے مرکز تک صرف ہوتا ہے مساوات (۶) کی مدد سے ہوگا

$$\frac{س (۱ - ۲)}{س ق ۱ ج ۱}$$

قوم کے موکھے کے مرکز سے اوپر کی شاخ کی سطح تک ارتفاع کا تغیر ۱ سے صفر تک ہوتا ہے۔ اس لیے اس حصہ میں جو وقت صرف ہوتا ہے مساوات (۲۹) کی مدد سے ہوگا۔

پلیٹ ۵

$$\frac{۲ \text{ س } ۱}{\text{س ق } ۲۴ \text{ ج } ۱} = ۲$$

پس مجموعی وقت ہوگا۔

$$۲ = ۲ + ۲ = \frac{\text{س ق } ۲۴ \text{ ج } ۱}{\text{س } (۱ + ۱)} \dots \dots \dots (۳۲)$$

(۶۰) مدراس کے محکمہ آبپاشی میں تین میاری پیمانہ کے پن تالے کے گھراستعمال ہوتے ہیں، یعنی ۵۰ × ۶۰ × ۱۰، ۱۵ × ۱۵ × ۱۰ اور ۱۰ × ۱۰ × ۱۰۔
تو م خواہ وہ پلیاں ہوں یا پھاٹک کوڑیاں ہوں معمولی طریقہ پر بھسلواں پھاٹک سے بند کیے جاتے ہیں اور اخراج کو ہم ایک پتلی تختی میں سے ہوتا ہوا خیال کر سکتے ہیں جس کا س = ۱۶۲۔ بغلی پلیوں کی عمودی تراش اُن کے موٹے سے زیادہ ہوتی ہے تاکہ رفتار کم ہو کر سلامت حدود تک پہنچ جائے۔

مثال (۳۲) - ایک پن تالا جس کے ابعا ۸۰ فٹ اور ۱۵ فٹ ہوں

اور جس کا اٹھاؤ (Lift) ۹ فٹ ہو دو توموں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۴ فٹ چوڑا اور ۴ فٹ گہرا ہے اور جن کے مرکز بالائی حصہ نہر کی سطح آب سے ۶ فٹ نیچے واقع ہیں۔ اور دو توموں کے ذریعہ خالی کیا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۲ مربع فٹ ہے اور جن کے مرکز زیرین حصہ نہر کی سطح آب کے ۴ فٹ نیچے ہیں۔ بتاؤ کہ ایک کشتی کو گزرنے میں کتنا وقت لگا ہوگا جو بالائی پھاٹک پر اس وقت پہنچتی ہے جب کہ پن تالا خالی ہے اس بات کا خیال رکھا جائے کہ پھاٹکوں کو کھولنے اور بند کرنے میں اور کشتی کو کھینچنے میں ۵ منٹ صرف ہوتے ہیں۔ (جامعہ ۱۸۸۲ء)۔

$$\text{یہاں س } ۱۵ \times ۸۰ = ۱۲۰۰ \text{ مربع فٹ۔}$$

$$۱ = ۹، ۲ = ۱۶، ۳ = ۲۵، ۴ = ۳۶، ۵ = ۴۹، ۶ = ۶۴، ۷ = ۸۱، ۸ = ۱۰۰، ۹ = ۱۲۱، ۱۰ = ۱۴۴، ۱۱ = ۱۶۹، ۱۲ = ۱۹۶، ۱۳ = ۲۲۵، ۱۴ = ۲۵۶، ۱۵ = ۲۸۹، ۱۶ = ۳۲۴، ۱۷ = ۳۶۱، ۱۸ = ۳۲۴، ۱۹ = ۳۶۱، ۲۰ = ۴۰۰، ۲۱ = ۴۴۱، ۲۲ = ۴۸۴، ۲۳ = ۵۲۹، ۲۴ = ۵۷۶، ۲۵ = ۶۲۵، ۲۶ = ۶۷۶، ۲۷ = ۷۲۹، ۲۸ = ۷۸۴، ۲۹ = ۸۴۱، ۳۰ = ۹۰۰، ۳۱ = ۹۶۱، ۳۲ = ۱۰۲۴، ۳۳ = ۱۰۸۹، ۳۴ = ۱۱۵۶، ۳۵ = ۱۲۲۵، ۳۶ = ۱۲۹۶، ۳۷ = ۱۳۶۹، ۳۸ = ۱۴۴۴، ۳۹ = ۱۵۲۱، ۴۰ = ۱۶۰۰، ۴۱ = ۱۶۸۱، ۴۲ = ۱۷۶۴، ۴۳ = ۱۸۴۹، ۴۴ = ۱۹۳۶، ۴۵ = ۲۰۲۵، ۴۶ = ۲۱۱۶، ۴۷ = ۲۲۰۹، ۴۸ = ۲۳۰۴، ۴۹ = ۲۴۰۱، ۵۰ = ۲۵۰۰، ۵۱ = ۲۶۰۱، ۵۲ = ۲۷۰۴، ۵۳ = ۲۸۰۹، ۵۴ = ۲۹۱۶، ۵۵ = ۳۰۲۵، ۵۶ = ۳۱۳۶، ۵۷ = ۳۲۴۹، ۵۸ = ۳۳۶۴، ۵۹ = ۳۴۸۱، ۶۰ = ۳۶۰۰، ۶۱ = ۳۷۲۱، ۶۲ = ۳۸۴۴، ۶۳ = ۳۹۶۹، ۶۴ = ۴۰۹۶، ۶۵ = ۴۲۲۵، ۶۶ = ۴۳۵۶، ۶۷ = ۴۴۸۹، ۶۸ = ۴۶۲۴، ۶۹ = ۴۷۶۱، ۷۰ = ۴۹۰۰، ۷۱ = ۵۰۴۱، ۷۲ = ۵۱۸۴، ۷۳ = ۵۳۲۹، ۷۴ = ۵۴۷۶، ۷۵ = ۵۶۲۵، ۷۶ = ۵۷۷۶، ۷۷ = ۵۹۲۹، ۷۸ = ۶۰۸۴، ۷۹ = ۶۲۴۱، ۸۰ = ۶۴۰۰، ۸۱ = ۶۵۶۱، ۸۲ = ۶۷۲۴، ۸۳ = ۶۸۸۹، ۸۴ = ۷۰۵۶، ۸۵ = ۷۲۲۵، ۸۶ = ۷۳۹۶، ۸۷ = ۷۵۶۹، ۸۸ = ۷۷۴۴، ۸۹ = ۷۹۲۱، ۹۰ = ۸۱۰۰، ۹۱ = ۸۲۸۱، ۹۲ = ۸۴۶۴، ۹۳ = ۸۶۴۹، ۹۴ = ۸۸۳۶، ۹۵ = ۹۰۲۵، ۹۶ = ۹۲۱۶، ۹۷ = ۹۴۰۹، ۹۸ = ۹۶۰۴، ۹۹ = ۹۸۰۱، ۱۰۰ = ۱۰۰۰۰$$

لہ ڈاوبسن (D'Aubuisson) کے تجزیوں سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ درمادی متصل توموں سے افراج بہ نسبت ایک میں کے دو گئے افراج سے کم ہوتا ہے۔ اس لیے قدر بعض اوقات ۵۰ تک کم لی جاتی ہے۔

پلیٹ ۵

$$\text{بھرنے کا وقت} = \frac{\text{س (۱+۱)} = \frac{۱۵ \times ۱۲۰۰}{۶۸۸ \times ۱۲ \times \frac{۵}{۸}} = ۹۲ \text{ ثانیہ}$$

$$\text{خالی کرنے کا وقت} = \frac{\text{س ۲} = \frac{۹ \times ۱۲۰۰ \times ۲}{۳ \times ۸ \times ۱۲ \times \frac{۵}{۸}} = ۱۸۰ \text{ ثانیہ}$$

مجموعی وقت مساوی ہوگا ۱ دقیقہ ۳۲ ثانیہ + ۵ دقیقہ صفر ثانیہ + ۳ دقیقہ صفر ثانیہ = ۹ دقیقہ ۳۲ ثانیہ -

مثال (۳۳) - ایک پن تالا ۱۵۰ فٹ لمبا اور ۱۶ فٹ چوڑا ہے - یہ دو توموں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ چوڑا اور ۲ فٹ گہرا ہے اور یہ قوم بالائی پھاٹک میں ہیں - ہر کے بالائی اور زیرین حصوں میں پانی کے کیول اور توموں کے مرکز پن تالے کے فرش کے اوپر بالترتیب ۱۲ فٹ ۵ فٹ اور ۵ فٹ ہیں - تاکہ توموں کے کھولنے کے بعد صرف تیسرے دقیقہ میں کتنے مکعب فٹ پانی پن تالے کے اندر داخل ہوگا - (جامعہ اسلامیہ)

یہاں س = ۱۶ × ۱۵۰ = ۲۴۰۰ فٹ، ۷ فٹ، ۷ فٹ، ۵ فٹ، ۱۲ مربع فٹ فرش کو کہ تیسرے دقیقہ کے شروع اور اخیر میں ۷ اور ارتفاع ہوں - مستقل ارتفاع ۵ فٹ کے تحت توموں کے مرکز تک بھرنے میں وقت ہوگا:-

$$\text{س (۱-۱)} = \frac{(۱۶ \times ۱۵۰)}{۵۸۸ \times ۱۲ \times \frac{۵}{۸}} = ۳۵۵۸ \text{ ثانیہ}$$

۱۲ قوم کے مرکز تک بھرنے کے وقت سے تیسرے دقیقہ کے شروع تک

وقفہ ہوگا ۱۲ - ۳۵۵۸ = ۸۳۶۲ ثانیہ -

$$\text{پس } ۸۳۶۲ \text{ ثانیہ} = \frac{\text{س ۲}}{\text{س ق م ج ۲}} = \frac{(۱۶ - ۱۲)}{۱}$$

$$= \frac{۱۶ \times ۱۵۰ \times ۲}{۸۸ \times ۱۲ \times \frac{۵}{۸}} = (۱۶ - ۵) \text{ م ق م}$$

جہاں سے م ق م = ۱۵۱۸۴

۱۵۳۹۲ = ۱

$$\text{پھر } ۶۰ \text{ ثانیہ} = \frac{\text{س ۲}}{\text{س ق م ج ۲}} = \frac{(۱۶ - ۱۲)}{۱} \text{ جہاں سے } ۱۵۱۸۴$$

پلیٹ ۵

مطلوبہ اخراج = س (۲ - ۱) = ۱۵۰ × ۱۶ × ۱۶۲۰ = ۲۸۹۰ کلو

(۶۱) ایک مستطیلی کٹھنہ سے اخراج۔ اگر ایک نشوری

خوف سے بذریعہ مستطیلی کٹھنہ اخراج ہو رہا ہو تو فرض کرو کہ وہ وقفہ ہے جس میں ارتفاع ۱ سے گھٹ کر ۱ ہو جاتا ہے۔ لاکسی لفظ میں ارتفاع ہے اور فرلا سطحی آثار فرو وقت میں ہے۔

برتن میں حجم کی تبدیلی ہوگی س × فرلا۔

کٹھنہ سے اخراج ہوگا ۲ س ل ۱۶ ج ۱۶ فرو

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}} = \frac{\text{فرو}}{\text{فرلا}}$$

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}} = \frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}}$$

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}} = \frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}}$$

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}} = \frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}}$$

مثال (۳۳)۔ ایک تالاب میں جس کے پانی کا پھیلاؤ ایک چوتھائی مربع میل ہے اس میں ایک ۶۰ فٹ لمبی چادر ہے جس کی چوٹی پر ۳ فٹ گہرائی کے ساتھ اخراج ہوتا ہے۔ اگر یہ فرض کر لیا جائے کہ تالاب میں پانی کی کوئی درآمد نہیں ہے تو وہ وقت بتاؤ جس میں سطح ایک فٹ گرائیگی۔ (جامعہ شہ ۲۱۸)۔

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}} = \frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}}$$

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}} = \frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}}$$

$$\frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}} = \frac{\text{س}}{\frac{۲}{۱۶} \text{ س ل ۱۶ ج ۱۶}}$$

پلیٹ ۶

(۶۲) - غیر منشوری ظروف سے اخراج — اگر برتن

جس میں سے اخراج ہو رہا ہو منشوری نہیں ہے تو اس نسبت کی قیمت جو متغیر ارتفاع کے تحت خالی کرنے کے وقت کو اس وقت کے ساتھ ہے جبکہ ارتفاع مستقل ہے کبھی ۲ نہیں ہوتی پس فائدہ ظروف کے لیے یہ نسبت $\frac{1}{2}$ ہوتی ہے۔ اور مخروطی مصلع ظروف کے لیے $\frac{1}{3}$ جبکہ فائدے یا مخروطی مصلع کا قاعدہ پانی کی سطح ہو۔

اس کا حساب لگانے کے لیے جو طریقہ اختیار کیا گیا ہے اس کی توضیح ایک تدویری مکافی نما (شکل ۱۱۱) سے ہو سکتی ہے۔ اس کو مبداء مان کر۔

فرض کرو کہ سطح کی بلندی پر متحد ہیں

ل، ا، منفذ کی بلندی پر

لا، ا، کسی بلندی پر

فرض کرو کہ سطح، فرد وقت میں فرلا اتر جاتی ہے۔ اخراج شدہ حجم

فرد وقت میں π ما^۲ فرلا ہوگا۔ مگر چونکہ ارتفاع لا۔ ل ہے، اس لیے

منفذ سے جس کا رقبہ ق ہے اخراج کا حجم مساوی ہوگا س ق ما^۲ (لا۔ ل) فرد۔

اب ما^۲ = $\frac{r^2}{l}$

$$\therefore \frac{r^2}{l} = \frac{\pi}{س ق ل} \times \frac{لا - ل}{ل}$$

$$\therefore \frac{r^2}{س ق ل} = \frac{ل}{س ق ل} \times \frac{لا - ل}{ل} \times \frac{لا}{لا}$$

فرض کرو کہ لا۔ ل = ظ، $\frac{لا}{ل} = \frac{ظ}{ظ}$ ، $\frac{لا - ل}{ل} = \frac{ظ - ظ}{ظ}$

$$\therefore \frac{ل}{س ق ل} = \frac{ظ}{ظ} \times \frac{ظ - ظ}{ظ} \times \frac{ظ}{ظ}$$

$$= \frac{ظ}{ظ} \times \frac{ظ - ظ}{ظ} = \frac{ظ}{ظ} \times \frac{ظ - ظ}{ظ} = \frac{ظ}{ظ} \times \frac{ظ - ظ}{ظ}$$

$$\begin{aligned} & \text{مثال (۳۵) — مندرجہ ذیل شکل کے خانہ آب میں سے ۶ فٹ کی} \\ & \text{گہرائی کتنے وقت میں اتر جائیگی جب کہ بند کی پلایا میں سے جس کے موکھے کا} \\ & \text{رقبہ مربع فٹ اور قدر ۵۵ ہو اخراج ہو رہا ہے :-} \\ & \text{یہاں س (ماتر - ماتر) = ۶۰۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۳۰۱) ۱۰۲۶۰۰ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۴۹۵۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۱۲۳) ۱۷۷۵۵ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۴۱۰۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۳۶۶) ۹۹۶۵۰ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۳۲۵۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۱۲۳) ۱۲۳۸۲۵ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۲۶۵۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۳۶۶) ۵۱۴۱۰ =} \\ & \text{۶۰۰۲۴۰} \end{aligned}$$

مثال (۳۵) — مندرجہ ذیل شکل کے خانہ آب میں سے ۶ فٹ کی گہرائی کتنے وقت میں اتر جائیگی جب کہ بند کی پلایا میں سے جس کے موکھے کا رقبہ مربع فٹ اور قدر ۵۵ ہو اخراج ہو رہا ہے :-

$$\begin{aligned} & \text{ق} = ۶۰۰۰۰ = ۶ \text{ مربع فٹ} \times ۲۰۶۰ = ۱۲۳۶۰ \text{ فٹ} \\ & \text{ق} = ۴۹۵۰۰۰ = ۴۹۵ \text{ مربع فٹ} \times ۱۸۶۵ = ۹۱۲۰۷۵ \text{ فٹ} \\ & \text{ق} = ۴۱۰۰۰۰ = ۴۱۰ \text{ مربع فٹ} \times ۱۷۷۵ = ۷۲۷۷۵۰ \text{ فٹ} \\ & \text{ق} = ۳۲۵۰۰۰ = ۳۲۵ \text{ مربع فٹ} \times ۱۷۷۵ = ۵۷۷۷۵۰ \text{ فٹ} \\ & \text{ق} = ۲۶۵۰۰۰ = ۲۶۵ \text{ مربع فٹ} \times ۱۷۷۵ = ۴۷۷۷۵۰ \text{ فٹ} \\ & \text{یہاں س (ماتر - ماتر) = ۶۰۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۳۰۱) ۱۰۲۶۰۰ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۴۹۵۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۱۲۳) ۱۷۷۵۵ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۴۱۰۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۳۶۶) ۹۹۶۵۰ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۳۲۵۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۱۲۳) ۱۲۳۸۲۵ =} \\ & \text{س (ماتر - ماتر) = ۲۶۵۰۰۰ = (۴۵۴۶۲ - ۴۵۳۶۶) ۵۱۴۱۰ =} \\ & \text{۶۰۰۲۴۰} \end{aligned}$$

$$\text{و} = \frac{۶۰۰۲۴۰}{۸۸۱ \times ۳۶۵} = ۰.۰۰۱۵۰۰۰۰ = ۱۵۰۰۰۰ گھنٹے۔$$

۶۴) — غیر متعظم مجہروں سے کٹھنہ کا اخراج —

وقت جو اخراج میں صرف ہوتا ہے اُس کی تخمین اس طرح ہو سکتی ہے کہ جبکہ انقی پتلے پتلے پر تروں پر منقسم کر دیا جائے اور یکے بعد دیگرے مساوات (۳۳) کو استعمال کیا جائے۔ دفعہ ۶۳ کی ترقیم سے طالب علم ذیل کے نتیجہ پر پہنچ سکتا ہے :-

پیش

$$= \frac{3}{2} \left\{ \left(\frac{1}{\sqrt{a}} - \frac{1}{\sqrt{b}} \right) + \left(\frac{1}{\sqrt{b}} - \frac{1}{\sqrt{c}} \right) + \dots + \left(\frac{1}{\sqrt{c}} - \frac{1}{\sqrt{d}} \right) \right\}$$

$$+ \left(\frac{1}{\sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{e}} \right) + \dots + \left(\frac{1}{\sqrt{e}} - \frac{1}{\sqrt{f}} \right)$$

$$+ \left(\frac{1}{\sqrt{f}} - \frac{1}{\sqrt{g}} \right) + \dots + \left(\frac{1}{\sqrt{g}} - \frac{1}{\sqrt{h}} \right) \dots (۳۶)$$

۴ (۶۵) - ایک منشوری ظرف سے دوسرے میں اخراج۔

اس صورت میں جیسے سطح ایک برتن میں اُترتی جاتی ہے اسی طرح دوسرے میں چڑھتی جاتی ہے اور موثر ارتفاع یا دونوں سطوح کے مابین فرق زیادہ تیزی کے ساتھ بہ نسبت اس صورت کے جب کہ ایک برتن سے آزادانہ اخراج ہو رہا ہو گھٹتا ہے۔

فرض کرو کہ برتنوں ب، ج میں بالترتیب س، س' پانی کی سطوح ہیں (شکل ۱۷۷)۔ اور فرض کرو کہ کسی ایک لمحہ میں ا، ا' ارتفاع ہیں۔ وہ وقت دریافت کرو جو اُس لمحہ سے دونوں برتنوں میں پانی کی ایک ہی سطح ہونے تک صرف ہوتا ہے۔

فرض کرو کہ برتن ب میں ابتدائی سطح سے دونوں کی یکساں سطح تک گہرائی لا ہے۔ برتن ب سے برآمد، برتن ج کی درآمد کے مساوی ہے۔

$$س \cdot لا = س' \cdot (ا - 1) \cdot لا = \frac{س \cdot س'}{س + س'} \cdot (ا - 1)$$

پس وقت وہیں ایک ایسے ارتفاع کے تحت جو بہت دیرج (ا - 1) سے صرف تک گھٹ جاتا ہو پورا اخراج ہوگا

$$س \cdot لا = \frac{س \cdot س'}{س + س'} \cdot (ا - 1)$$

لیکن یہ اخراج اس کا نصف ہے جو اسی وقت میں ہوتا بشرطیکہ پلٹ ۱
ارتفاع (۱-۲) پر مستقل رہتا۔ مثلاً
 $\frac{1}{4} \times \text{س ق ماسج (۱-۲)} \times \text{و جہاں ق سورخ کا رقبہ ہے۔}$

$$\therefore \frac{2 \text{ س س ماسج } 1 - 1}{\text{س ق ماسج (س + س)}} = 0.34 \dots \dots \dots (۳۷)$$

اس جملے سے واضح ہوگا کہ خواہ کوئی بھی اخراجی برتن ہو وقت وہی
صرف ہوتا ہے۔ جب کہ دوہرے پن تالوں کی حالت میں مساوات (۲۷)
بہت مفید ثابت ہوتی ہے۔ اگر برتن ایک دوسرے سے ایک نل کے ذریعہ
جوڑ دیے جائیں تو س کی قیمت کو دفعہ (۲۱) سے حاصل کرتے۔

مثال (۳۶)۔ پٹواں لوسے کا ایک مستطیلی حوض (شکل ۱۲۷)
جو، فٹ گہرا ہے، ایک بتلی انتصابی اوٹ کے ذریعہ دو حصوں میں تقسیم کر دیا
گیا ہے۔ بڑا حصہ جوبانی سے پُرسے اُس کا اُنغی رقبہ ۲۱۳ مربع فٹ ہے، دوسرا
حصہ جو خالی ہے اس کا رقبہ ۲۷ مربع فٹ ہے۔ اگر اوٹ میں ایک مستطیلی
منفذ کھولا جائے جو ۱۲ انچ چوڑا اور ۶ انچ گہرا ہو اور جس کی تہ حوض کی تہ سے
۲ فٹ بلندی پر ہو تو بتاؤ کہ کتنے ٹنائیوں کے وقفہ کے بعد حوض کے دونوں حصوں
میں پانی کی بلندی مساوی ہو جائیگی (جامعہ اسلامیہ)۔

جب تک کہ پانی کی سطح چھوٹے برتن میں سورخ کے مرکز تک پہنچتی ہے تو
اخراج ایک نمایاں اخراج ہے جو ایک منشوری طرف سے ہوتا ہے۔ اور سورخ
کے مرکز سے پانی کی مشترک سطح تک یہ ایک ایسا اخراج ہے جو ایک منشوری طرف
سے دوسرے میں ہوتا ہے۔

غرض کروکہ د م بالترتیب ان اخراجوں کے وقت ہیں۔

اگر د وقت کے آخر میں بڑے برتن میں سورخ کے اوپر ارتفاع ۱۱ مہر تو
وقت د میں بڑے برتن سے برآمد ہوگا $213 \left(2 \frac{3}{4} - 1 \right)$ ۔ چھوٹے برتن میں
درآمد ہوگا $27 \times 2 \frac{1}{4}$ ۔ اس سے ہم کو حاصل ہوا $11 \times 27 = 297$ فٹ۔

پلیٹ ۶

وقت میں ارتفاع ۵۰ س سے گھٹ کر ۶۵ س ہو جاتا ہے۔

$$\therefore \text{و} = \frac{\text{س}^2}{\text{س ق مارج}} \left\{ \frac{\text{س}^2}{\text{س ق مارج}} - \frac{\text{س}^2}{\text{س ق مارج}} \right\}$$

$$= \frac{213 \times 2}{8 \times \frac{1}{4} \times \frac{5}{8}} =$$

$$= 30 \text{ یا } 11 \text{ ثانیہ}$$

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س م}^2}{\text{س ق مارج (س} + \text{س)}} = \text{و}$$

$$= \frac{213 \times 2 \times 24 \times 213 \times 2}{230 \times 8 \times \frac{1}{4} \times \frac{5}{8}}$$

$$= 51 \text{ یا } 30 \text{ ثانیہ}$$

مجموعی وقت و = و + و = ۵۱ یا ۳۰ ثانیہ

(۶۶) - اگر ارتفاع (۱-۲) سے گھٹ کر (۱-۳) ہو جائے تو
(شکل ۱۵) سے: —

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س م}^2}{\text{س ق مارج (س} + \text{س)}} \text{ (۱-۲) سے صفر تک وقت ہوگا}$$

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س م}^2}{\text{س ق مارج (س} + \text{س)}} \text{ (۱-۳) سے صفر تک وقت ہوگا}$$

$$\text{(۱-۲) سے (۱-۳) تک وقت ہوگا}$$

$$\frac{\text{س}^2 \text{ س م} - \text{س م}^2}{\text{س ق مارج (س} + \text{س)}} \text{ (۱-۲) سے (۱-۳) تک وقت ہوگا}$$

$$\text{مگر س (۱-۲) = س (۱-۳)}$$

$$\therefore \text{یا} = \text{و} + \frac{\text{س}}{\text{س}} \text{ (۱-۲)}$$

$$\therefore \text{(۱-۲) سے (۱-۳) تک وقت = و}$$

پلیٹ ۶

$$\left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\}$$

$$\left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\}$$

$$\left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} \dots \dots \dots (۳۸)$$

(۶۷) - یہی نتائج بالراست ذیل کے طریقہ سے حاصل ہو سکتے ہیں:-
وقت فرد میں بڑے برتن کے اندر سطح کی بلندی کا گھٹاؤ فرما ہے
∴ حجم کا تغیر س_۱ فرما ہے -

وقت فرد میں سوراخ سے اخراج ہے س ق مارج (ما-یا) فرد

$$\frac{فرد}{فزا} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} = 1 + \frac{س_۲}{س_۱} (۱ - ما)$$

$$\frac{فرد}{فزا} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} \times \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\}$$

= د (ما-ک) ۱/۲ کے فرض کرو۔

$$\left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} = \frac{فزا}{د} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\}$$

$$\left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\}$$

اگر اُس لحظہ تک کا وقت درکار ہو جب کہ دونوں سطح ایک ہی لیول پر ہوں تو

$$ما = 1 + \frac{س_۲}{س_۱} (۱ - ما)$$

$$\frac{س_۲}{س_۱} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\} \text{ اور } \frac{س_۲}{س_۱} = \frac{س_۲}{س_۱} \left\{ \frac{س_۲}{س_۱} - \frac{س_۲}{س_۱} \right\}$$

باب پنجم کی مثالیں

(۱) ایک غرقاب توں کا رقبہ دریافت کرو جو ایک ۱۲۰ فٹ لمبے، ۲۰ فٹ چوڑے پن تالا حجرہ کو جب کہ اٹھاؤ (Lift) ۱۰ فٹ ہو ۵ فٹ میں خالی کر دے۔ (کلیہ مسئلہ) - جواب ۱۰ مربع فٹ۔

(۲) دو غرقاب توں کے ذریعہ جن میں سے ہر ایک دو فٹ مربع ہے ایک ایسے پن تالے کو بھرنے مقصود ہے جس کی لمبائی ۸۵ فٹ اور چوڑائی ۱۵ فٹ اور اٹھاؤ (Lift) ۱۰ فٹ ہو۔ بھرنے کا وقت دریافت کرو۔ (کلیہ مسئلہ) - جواب ۳ دقیقہ ۲۱ ثانیہ۔

(۳) ایک پن تالا جس کے ابعاد 109×20 اور جس کا اٹھاؤ ۱۲ ہے دو پمپوں کے ذریعہ سے جو ایک ایک دونوں طرف ہیں اور جن کے موٹے 3×3 کے ہیں اور دو 2×2 کو اڑیوں کے ذریعہ سے جو بالائی پھانگوں میں ہر ایک میں ایک ایک ہیں بھرا جاتا ہے۔ پمپوں کے فرش پانی کی بالائی سطح سے ۶ سینچے ہیں۔ اور پھانگوں کے سوراخوں کی دہلیزیں ان فرشوں سے ۶ اوپر ہیں۔ اگر پھانگوں کی کوڑیوں کو پمپوں سے ایک دقیقہ قبل کھول دیا جائے تو بتاؤ کہ کتنی دیر میں پن تالے کو بھرا جاسکتا ہے۔ (جامعہ مسئلہ) - جواب ۲ دقیقہ ۳۵ ثانیہ۔

(۴) ایک نہری پن تالا دو توں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک دو فٹ مربع ہے اور جن کی دہلیزیں تالے کے فرش سے ۱۲ فٹ اوپر اور نہر کے بالائی حصہ کے پانی کی سطح سے ۱۲ فٹ نیچے ہیں۔ اگر پانی ۷ فٹ کی گہرائی کے اوپر پن تالے کی بھرپور سطح تک ۳ دقیقوں میں چڑھے تو بتاؤ کہ پن تالے کا کیا رقبہ ہوگا۔ (کلیہ مسئلہ) - جواب ۱۸۱۰ مربع فٹ۔

(۵) ایک نہری پن تالا ۱۸ فٹ لمبا اور ۳ فٹ چوڑا ہے اور اس کا اٹھاؤ ۷ فٹ ہے۔ پن تالا حجرہ میں پانی کا داخلہ ایک پمپ کے ذریعہ ہوتا ہے

جس کا قطر ۲ فٹ ہے اور جس کے منفذ کی چوٹی پانی کے عین اُس لیول پر ہے جو نہر کے زیرین حصہ میں واقع ہو تو بتاؤ کہ پن تالے کو بھرنے میں کتنا وقت درکار ہوگا اگر اخراج کی قدر کو اکائی مان لیا جائے۔ (کلیئٹ ۱۸۵۷) جواب ۲ دقیقہ ۱۲ ثانیہ۔

(۶) کس وقت میں ایک پن تالا ۲۰۰ فٹ لمبا اور ۲۰ فٹ چوڑا دو ایسے توموں کے ذریعہ بھرا جاسکتا ہے جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ مربع ہو اور جو دروازہ میں ہوں جب کہ پن تالے کے اندر کا پانی بالائی حصہ نہر کا پانی، اور توموں کی نہیں (پینڈے) بالترتیب ۴ فٹ ۱۲ فٹ، اور ۶ انچ پن تالا حجرہ کے فرش کے اوپر ہوں۔ (جامعہ ۱۸۵۷) جواب ۴ دقیقہ ۱۲ ثانیہ۔

(۷) (۱۲) ایک نہری پن تالے کو جس کی لمبائی ۲۰۰ فٹ اور چوڑائی ۳۰ فٹ ہے دو توموں کے ذریعہ خالی کیا جاتا ہے جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ چوڑا اور ۲ فٹ اونچا ہے اور جن کے زیرین سطح پن تالے کی تہ سے ۲ فٹ اوپر ہیں تو بتاؤ کہ کس وقت میں پانی کی گہرائی گھٹ کر ۹ فٹ سے ۸ فٹ ہو جائیگی۔ پانی کی گہرائی پچھلے حصہ میں ۴ فٹ ہے۔ جواب ۸ ۴ ثانیہ۔

(ب) اگر وقت کی ابتداء میں ارتفاع ۱ سے اور آخر میں ارتفاع ۱ ہے تو بتاؤ کہ گہرائی بھی اسی وقت میں مساوی طریقہ پر کم ہو جائیگی بشرطیکہ اخراج ایک مستقل ارتفاع ۱ = $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2})$ کے تحت ہو رہا ہو (جامعہ ۱۸۵۷)۔

(۸) ایک پن تالا جو ۱۵۰ فٹ لمبا اور ۱۶ فٹ چوڑا ہے دو توموں کے ذریعہ خالی کیا جاتا ہے جو زیرین دروازے میں ہیں ان میں سے ہر ایک دو فٹ گہرا ہے اور ان کے مرکز تالے کے فرش سے ۳ فٹ اوپر ہیں۔ نہر کے بالائی اور زیرین حصوں میں پانی کے لیول بالترتیب ۱۲ فٹ اور ۵ فٹ پن تالے کے فرش کے اوپر ہیں۔ بتاؤ کہ توموں کی

چوڑائی کیا ہونی چاہیے تاکہ $2\frac{1}{4}$ دقیقہ کے وقفہ میں حجرے کے اندر پانی کی گہرائی ۱۲ فٹ سے گھٹ کر ۶ فٹ ہو جائے۔ (جامعہ ۱۸۸۳ء)۔ جواب ۲۶۶ فٹ۔

(۹) ایک استوانی برتن میں جس کا قطر ۴۷، ۵۵ انچ ہے ایک ۲۰ انچ قطر کا سوراخ پانی کی سطح کے نیچے ۱۶ انچ گہرائی پر واقع ہے۔ مشاہدہ سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ اہٹانیوں میں پانی ۴ انچ نیچے اترتا ہے۔ تو بتاؤ کہ اخراج کی قدر کیا ہوگی۔ جواب ۶۰۶۔

(۱۰) پانی کے خزانہ میں جس کی افقی تراش کا رقبہ ۶۰۰ مربع فٹ ہے ایک گھنٹہ میں پانی ۴ فٹ نیچے اترتا ہے۔ ابتدائی حالت میں ارتفاع ۲۵ فٹ تھا۔ تو اس مربع سوراخ کے ضلع کو دریافت کرو جس کے ذریعہ اخراج ہو رہا ہے اور جس کی قدر ۶۲ ہے۔ جواب ۲ انچ۔

(۱۱) ایک استوانی حوض کا تعلق جس کی افقی تراش کا قطر ۶ فٹ ہے ایک دوسرے حوض سے جس کا قطر ۳ فٹ ہے ایک غرقاب ۱۱ انچ قطر والے نل کے ذریعہ کر دیا گیا ہے۔ اس نل کو کھولتے وقت جھوٹے حوض میں بڑے حوض کے مقابلہ میں پانی کا لیول ۴ فٹ زیادہ بلند تھا۔ تو بتاؤ کہ کس وقت میں پانی کی دونوں سطوح ایک ہی لیول پر آجائیں گی۔ س = ۷۵۔ جواب ۱۱ دقیقہ ۳۱ ثانیہ۔

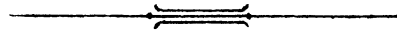
(۱۲) ایک حوض سے دوسرے میں بذریعہ ایک غرقاب نل کے جس کی تراش ۴ مربع انچ ہے پانی کا اخراج ہوتا ہے۔ حوض جس سے کہ اخراج ہوتا ہے ۶ فٹ مربع ہے۔ اور حوض جس میں کہ یہ اخراج داخل ہوتا ہے ۲ فٹ مربع ہے۔ اگر پانی کے لیول کا ابتدائی فرق ۹ فٹ ہو تو بتاؤ کہ کتنے عرصہ میں پانی کی سطوح ایک ہی لیول پر پہنچ جائیں گی۔ س = ۷۷۔ جواب ۲ دقیقہ ۱۹ ثانیہ۔

(۱۳) دو گودیاں (Docks) جن کی دیواریں انتصابی ہیں ان کے سطحی رقبے ۱۰ ایکڑ اور ۶ ایکڑ ہیں اور ان دونوں کا تعلق دو دروازوں کے

ذریعہ ہے جن میں سے ہر ایک میں ۴ فٹ مربع کے دو قوم ہیں ان کے سل (Sills) کے لیول پر ہیں۔ جب بڑی گودی میں پانی کی گہرائی ۲۰ فٹ ہے اور چھوٹی میں ۴ فٹ اس وقت تختوں کو کھول دیا بتاؤ کہ کتنے دقیقہ کے بعد دونوں گودیوں میں پانی کی بلندی ایک ہی ہو جائیگی۔ اور اس وقت اس کی گہرائی کیا ہوگی۔ (جامعہ ۱۹۸۹ء)۔ جواب (۱) ۲ گھنٹے ۵۰ دقیقہ (۲) ۱۹۶۳ء ۱۹۵ فٹ

(۱۴) ایک پن تالا ۵۰ فٹ لمبا، ۲۰ فٹ چوڑا ہے اور اٹھاؤ (Lift) ۱۰ فٹ ہے دو قوموں کے ذریعہ بھرا جاتا ہے۔ جن میں سے ہر ایک ۴ فٹ گہرا اور ۲ ۱/۲ فٹ چوڑا ہے۔ اور جن کے مرکز نہر کے بالائی حصے کے پانی کے لیول سے ۶ فٹ نیچے ہیں۔ اور پن تالا انہی ابعاد کے دو غرقاب قوموں سے خالی بھی کیا جاسکتا ہے۔ بتاؤ کہ تالے کو بھرنے اور خالی کرنے میں کتنا وقت درکار ہوگا۔ (جامعہ ۱۹۸۹ء)۔ جواب (۱) ۳ دقیقہ ۱۶ ثانیہ (۲) ۳ دقیقہ ۱۰ ثانیہ۔

OSMANIA



باب ششم

نلوں میں پانی کا بہاؤ

مضامین

نقصان ارتفاع بوجہ رفتار داخلہ	سیالی رگڑ کے کٹے
سیفین توہم	رگڑ کی قدر
خط نل کامیلان	نلوں میں رفتار
ارتفاع کے معمولی نقصانات، گہنیاں	ماقوائی اوسط نصف قطر
ختم، سکڑاؤ، اضافے	بجازی آثار، یا ماقوائی ڈھال
شاخدار صدر نل	رفتار اور مجازی ڈھال
نل جو بھرے ہوئے نہ رہے ہوں	ڈارسی (Darcy) کی قیمتیں رگڑ کے قدر کی
ڈیوپٹ (Dupuit) کی مساوات	رفتار اور اخراج
دھاریں	عملی سوالات
مثالیں	چھوٹے نل

(۶۸) سیالی رگڑ — جب کبھی پانی کی رو ایک ایسے نل یا

نہر میں داخل ہوتی ہے جس کا ڈھال یا اتار مقررہ ہو تو یہ مشاہدہ ہوتا ہے کہ ڈھال خواہ کچھ ہی ہو رفتار بہت جلد یکساں قائم ہو جاتی ہے جس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ رو کے اطراف کی وجہ سے حرکت میں جو مزاحمت ہوتی ہے وہ

پلیٹ ۶

قوتِ جاذبہ کا پورا پورا توازن کر دیتی ہے، اور نیز یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ مقدارِ مزاحمت کا انحصار رفتار پر ہوتا ہے۔ مزاحمت کی نوعیت کو جسے سہولت کی غرض سے فرکی (Frictional) کہتے ہیں اس حقیقت کی وجہ سے سمجھی جائیگی کہ اطراف کے کھر دے پن سے پانی کی رو میں گرداب پیدا ہوتے ہیں جس کی وجہ سے سیالی ریشے ایک دوسرے کو کاٹتے ہیں اور اس طرح نالے کی روانی کے خط میں ان کی رفتاروں میں رکاوٹ پیدا ہو جاتی ہے۔ اطراف کے قریب کے ریشوں کی رفتار بہ نسبت اُن کے جو پانی کی تراش کے مرکز کے قریب ہوں کم ہوتی ہے۔ بہر حال تمام ریشوں کی اوسط رفتار یکساں ہوتی ہے اور سیال کے متعلق یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ وہ سطح پر توں میں جو رو کی آڑی تراش کے متوازی ہوں بہ رہا ہے۔

سیال اور ٹھوس سطوح کے مابین کلیات رگر حسب ذیل ہیں:-
۱۔ رگر کی مزاحمت ٹھوس سطح کی نوعیت کے متناسب ہوتی ہے لیکن دباؤ کا اس پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔
۲۔ رگر کی مزاحمت بڑی سطحوں کے لیے سطحوں کے رقبوں کے متناسب ہوتی ہے۔

۳۔ معمولی رفتاروں کے لیے، فرکی مزاحمت رفتاروں کے مربع کے متناسب ہوتی ہے۔ بہت قلیل رفتاروں کے لیے جو ایکسچ فی ثانیہ سے زائد نہ ہوں فرکی مزاحمت رفتاروں کے ساتھ تقریباً متناسب ہوتی ہے۔

فرض کرو کہ سطح تماس کا رقبہ Q ہے۔ کہ مزاحمت پاؤنڈوں میں جب کہ رقبہ ایک فٹ فی ثانیہ ہو۔ M مزاحمت جب کہ رفتار رقبہ فی ثانیہ ہو تو معمولی رفتاروں کے لیے کلیات بالاکا کی رو سے $M = k \times Q \times R = \frac{C}{2} R^2$

$$M = \frac{C \times Q \times R^2}{2} \dots \dots \dots (۳۹)$$

یہاں M سے مراد رگر کی قدر ہے۔ اس کی قیمتیں (جو k کی قیمتوں سے

پلیٹ

کچھ زیادہ مختلف نہیں ہوتیں) تجربے سے معلوم کی جاتی ہیں۔ مثلاً پوری طرح رنگ چٹھائے ہوئے لہے کے لیے ۱ مر = ۳۹ سو ۱ اور وارنش کی چوٹی سطح کے لیے مر = ۲۶ سو ۱۔

(۶۹)۔ نلوں میں رفتار — فرض کرو کہ نل کا میلان

افق کے ساتھ ق ہے

و انتصابی اتارفتوں میں طول ل میں
ق پانی کی تراش کا رقبہ
ب ٹاس کا ترشہ گھیر

اور یہ تصور کرو کہ نل کے پورے طول میں دباؤ یکساں ہے فرکی مزاحمت سطح کے اور رفتار کے مربع کے ساتھ متغیر ہوتی ہے یعنی $M = k B L$ جہاں k سے مراد کوئی مقدار مستقل ہے۔ پانی کی مقدار Q بلندی تک گرنے میں وقت t کا کام کرتی ہے۔ مزاحمت پر غلبہ L طول میں حاصل کیا جاتا ہے۔ مزاحمت پر جو کام صرف ہوتا ہے وہ $M = k B L$ ۔

ان مقادیر کو مساوی ہونا چاہیے: $\frac{k}{B} = \frac{Q}{B L} \times \frac{1}{t}$ یعنی $\frac{k}{B} = \frac{Q}{B L} \times \frac{1}{t}$

$\frac{Q}{B} \times \frac{1}{L} = \frac{1}{t}$ یا اگر ہم $\frac{1}{t}$ کے لیے مر لکھیں تو $\frac{1}{t} = \frac{Q}{B L} \times \frac{1}{L}$

جہاں M سے مراد رگڑ کی قدر ہے۔ جس کی قیمت تجربے سے تعین کرنی چاہیے۔ نسبت Q کو ماقوائی اوسط عمق (م' ۱، ۲) کہا جاتا ہے۔ یا ماقوائی اوسط نصف قطر (م' ۲، ۱) کہتے ہیں۔ کیونکہ اگر ترشہ گھیر کی گولائی کو پھیلا دیا جائے اور نہر کو اس پر پھیلا جائے تو Q وہ عمق ہوگا جو تمام پرکیاں ہوگا۔ ماقوائی اوسط نصف قطر علی العموم n سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ نسبت $\frac{1}{t}$ ڈھال کا جیب ہے اور اسے $\frac{1}{t}$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

پیشہ ۶

$$\text{لہذا } \frac{\text{مہ} \times \text{ن} = \text{ن} \times \text{ن}}{\text{ج} ۲} = \text{ن} \times \text{ن} \dots \dots \dots (۴۰)$$

(۷۰) مجازی ڈھال — مساوات (۴۰) کی تبدیلی

سے $1 = \frac{\text{ن} \times \text{ن}}{\text{ج} ۲}$ یہ نل کی مزاحمت پر غلبہ پانے کے لیے مطلوبہ ارتفاع ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ ایک اور ارتفاع و درکار ہوگا یہ رفتار پیدا کرنے کے لیے اور نل کے داخلہ پر سکڑاؤ کی مدافعت کے لیے ہوگا۔ فرض کرو کہ ج ۲ شکل ۲۷ کی پانی کے خزانہ کا ایک نل ہے جو ہوا میں اخراج کر رہا ہے۔ نل کے مقام اخراج پر مجموعی ارتفاع ی گ ہے۔ فرض کرو کہ ی ف، و کو تعبیر کرتا ہے تو ف گ، ارتفاع و ہوگا جو مزاحمت کے مقابلہ کے لیے درکار ہے۔ ف د کو ملاؤ۔ چونکہ مزاحمت کا ارتفاع و مساوات (۴۰) کی رُو سے ل کے تناسب ہے۔ مثلث ف د گ کا معین سک ل م نل کے کسی نقطہ ل پر کے اُس ارتفاع کو ظاہر کرتا ہے جو نل کے حصہ ل دیں مزاحمت پر غالب آنے کے لیے مطلوب ہوتا ہے۔ لہذا اگر ایک انتصابی نل ل پر داخل کر دیا جائے تو پانی اُس نل میں ک کے مقام تک چڑھے گا اور نل میں دباؤ اُس مقام پر د × ک ل ہوگا۔ خط ف د کو نل کا مجازی ڈھال یا ماقوائی ڈھال کہتے ہیں۔ اگر نل ف د پر ڈال دیا جائے تو اُس سے وہی رفتار اور اخراج حاصل ہوگا لیکن پانی پورے نل میں بلا کسی دباؤ کے بہے گا۔ اسی طرح د اور پانی کے خزانہ کے مابین کوئی سے بھی مستقیم یا منحنی خط پر نل ڈالا جاسکتا ہے۔ بشرطیکہ نل کا خط پورا مجازی ڈھال ف د سے نیچے واقع ہو۔ اگر نل کا خط ن و د مجازی ڈھال کے اوپر واقع ہو تو نل، سیف کا عمل کریگا (دفعہ ۸) اور بھرا ہوا بہے گا۔ بشرطیکہ و پ ۳۴ ف سے زائد نہ ہو۔ علماً ہوا پانی سے جدا ہو جاتی ہے اور و پ جمع ہونے کی طرف مائل رہتی ہے اس کا سبب یہ ہے کہ مجازی ڈھال پر عمل کرنے والا دباؤ کڑھوائی کا دباؤ ہوتا ہے اور و پ عمل کرنے والا دباؤ ضرور اس سے کم ہونا چاہیے۔ اس وجہ سے نل بھرا ہوا نہیں بہے گا۔ اس صورت کے حل کرنے کے طریقے کو آگے چل کر بیان کیا جائیگا (دفعہ ۷۶)۔

پلیٹ ۶

چونکہ ک صم وہ ارتفاع ہے جو کہ طول ل د میں مزاحمت پر غلبہ کے لیے درکار ہے۔ اس لیے کہ ق ارتفاع نل کے ل ج حصہ میں مزاحمت پر غلبہ آنے کے لیے ضروری ہوگا۔ اب رفتار پیدا کرنے کے لیے جس ارتفاع کی ضرورت ہے وہ رق ہے۔ اس لیے اگر نل کے کسی نقطہ ل پر کا مجموعی نقصان ارتفاع طول ج ل میں رک ہو اور اس کو ی ر پر سے نیچے مرتسم کیا جائے تو مجازی ڈھال پر ایک نقطہ ک ملیگا اور ک اور نل کے مابین خط کا حصہ اگر باقی رہا تو ل پر کے دباؤ کو تغیر کرے گا۔ اگر نل کے اختتام د کو کوڑی سے بند کر دیا جائے تو پانی انتصابی نل میں ر تک چڑھ جائیگا اور ل پر کا مجموعی ارتفاع ل پر دباؤ پیدا کرنے میں کام آئے گا۔ اگر نل کو کسی خاص دباؤ کے تحت بہنا ہو جیسا کہ عام طور پر شہروں میں پانی پہنچانے کے لیے ضروری ہوتا ہے تو اس دباؤ کے مطابق ارتفاع د ص کو قائم کر لو اس صورت میں مجازی ڈھال ف ص ہوگا۔ شہروں میں موثر طور پر آگ بجھانے کے کام کے لیے د ص ۵۰ سے ۷۵ فٹ تک ہونا چاہیے۔

نلوں کے لمبے لمبے سلسلوں میں ارتفاع ی ف مجموعی ارتفاع کے مقابلہ میں اس قدر قلیل ہوتا ہے کہ اسے نظر انداز کیا جاسکتا ہے اور ایسے نلوں کی صورت میں ہمیں صرف مساواتوں $\frac{م}{ن} = \frac{ق}{د}$ اور $\frac{م}{ن} = \frac{ق}{د}$ حل کر لینا کافی ہے۔ تاکہ رفتار اور اخراج معلوم ہو جائیں۔ چھوٹے نلوں کی صورت کو بعد میں بیان کیا جائیگا (دفعہ ۷۴)۔ یہ اچھی طرح ذہن نشین رکھنا چاہیے کہ ڈھال د جس کا ذکر پہلے جملوں میں آچکا ہے مجازی ڈھال ہے۔ اس کے لیے یہ ضروری نہیں کہ خاص نلوں کا بھی یہی ڈھال ہو۔

(۷۱) رفتار اور مجازی ڈھال — نتیجہ (۴۰) کو

دباؤ کا لحاظ کرتے ہوئے بطریقہ ذیل حاصل کیا جاسکتا ہے۔ نل کے ایک طول ج ج = ل پر غور کرو (شکل ۷۱) اور فرض کرو کہ وقت و میں حجم ج ج

پیش ۶

مقام د د پر جا پہنچتا ہے۔ مان کو کہ نل کی تراش کا رقبہ قی ہے اور خ
اخراج فی ثنائیہ ہے۔

فرض کر دو کہ د د نقاط ج ج پر دباؤ ہیں۔ نظم ان نقاط کے ارتفاع
بنیادی خط پر ہیں۔ نل کا جو حصہ زیر غور ہے اس میں پانی ر رفتار سے
داخل ہوتا ہے، اور اسی رفتار سے خارج ہوتا ہے۔ اس طور پر توانائی
بالضل میں کوئی تغیر نہیں ہوتا۔ لہذا توانائی بوجہ جاذبہ جمع توانائی بوجہ
دباؤ = توانائی جو مزاحمت پر غالب ہونے میں صرف ہوتی ہے۔ حجم
ج ج کا انتقال د د کے محل تک ج ج کے ج ٹپک کے انتقال کا معادل
ہے۔ یعنی وزن وق (ج د) جو برابر ہے د و خ و (دقت) کے
نظم۔ نظم ارتفاع میں پیچے گرجاتا ہے۔

توانائی بوجہ جاذبہ = و خ و (نظم - نظم)۔

توانائی بوجہ دباؤ = دق (ج د) - دق (ج د) = (د - د) دق و۔
سطح ب و نل کی مزاحمت مساوات (۳۹) کی رو سے = مہ و ب ل سطح

مزاحمت کی توانائی = مہ و ب ل سطح (ج د) = مہ و ب ل سطح رو

پس و خ و (نظم - نظم) + (د - د) دق و = مہ و ب ل سطح دق و۔

نظم - نظم + د - د = مہ و ب ل سطح

مگر (د + نظم) - (د + نظم) سطحی اتار د ہے۔

مہ و ب ل سطح = دق . د = ن د

(۷۲) رگڑ کی قدر یا فر کی قدر — کسی خاص نوعیت کی

سطح کے لیے فر کی قدر مہ کی قیمت مستقل نہیں ہوتی بلکہ اس کی قیمت رفتار
کے ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ اس لیے ہم جیسا کہ دہاؤ انسان اٹلوٹین اور پٹوئی نے

پلیٹ

تجزیہ کیا ہے $m = 1 + \frac{1}{2}$ کی شکل میں لکھ سکتے ہیں۔ ڈارچی کے تجربات سے جو پیرس میں کیے گئے ہیں ظاہر ہوتا ہے کہ ایسے نلوں کے لیے جو کچھ عرصہ تک استعمال ہوتے رہے ہوں m کی قیمت پر ابتدائی سطح کی نوعیت کا کچھ بہت اثر نہیں ہوتا m کی قیمت کا بڑا انحصار رفتار پر ہوتا ہے۔ رفتار کی قیمت m کے متناسب ہوتی ہے اور ڈارچی نے یہ معلوم کیا ہے کہ عملی مقاصد کے لیے قدر کو (ماقوائی اوسط نصف قطر) $m = 1.04$ کی رقموں میں ظاہر کیا جاسکتا ہے یا نل کے قطر کی رقموں میں۔ اس طرح $m = 1.04 + \frac{1}{100}$ یہاں Q سے مراد نل کا قطر فٹوں میں ہے۔ $m = 1.04 = \frac{1}{100}$ تقریباً $1.04 = 1.04$ نئے لوہے کے نلوں کے لیے یا 1.04 ان نلوں کے لیے جو کچھ عرصہ مستعمل رہے ہوں۔

لہذا نئے نلوں کے لیے $m = 1.04 + \frac{1}{100}$ (۴۱)

مستعمل نلوں کے لیے $m = 1.04 + \frac{1}{100}$ (۴۲)

قیمتیں صرف معمولی رفتاروں کی صورتوں میں درست ہیں جب کہ رفتاروں کی قیمتیں m انجینی ثانیہ سے زائد ہوں۔ دیکھو دفعہ ۶۸۔

(۴۳) رفتار اور اخراج — مساوات (۴۰) کی رو سے

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2g}{m}} \sqrt{H} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2g}{m}} \sqrt{H}$$

اگر Q فٹوں میں نل کا قطر ہو تو $m = 1.04$ ہوگا۔

$$\frac{Q}{\pi} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2g}{m}} \sqrt{H}$$

$$\therefore R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2g}{m}} \sqrt{H} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2g}{m}} \sqrt{H} \times R$$

m کی قیمتیں مختلف نلوں کے لیے مساوات (۴۱) یا (۴۲) کی رو سے بطریق ذیل بہ آسانی معلوم کی جاسکتی ہیں:—

پیمٹ	س کی قیمتیں		نل کا قطر
	پُر لانے نل	نئے نل	
۳۶	۶۵	$\frac{1}{3} = \text{ق}$	۱/۳
۵۶	۸۰	$\frac{1}{12} = \text{ق}$	۱/۱۲
۷۰	۹۸	$\frac{1}{7} = \text{ق}$	۳/۷
۷۴	۱۰۵	$\frac{1}{4} = \text{ق}$	۶/۴
۷۷	۱۰۹	$1 = \text{ق}$	۱۲/۱
۷۸	۱۱۱	$2 = \text{ق}$	۲۲/۲
۷۹	۱۱۲	$3 = \text{ق}$	۳۶/۳

قدروں کو ترسیبی طریقے پر تختی میں دکھایا گیا ہے۔
پانی کے صدر نلوں کے متعلق کہے یا آزمائشی حل کے لیے س کو ۸،
لیا جاسکتا ہے۔
تب مستعملہ نلوں کے لیے (نلوں کی تجویز کرتے وقت اس بات کا لحاظ
ضروری ہوتا ہے کہ اُن نلوں سے جو کچھ عرصہ استعمال میں آچکے ہوں
مطلوبہ اخراج حاصل ہو)

ر = ۳۹ ماہ ق (۴۳)
خ = $\frac{39}{4} = 9.75$ ق (۴۴)
ساوات (۴۳) اور (۴۴) کی رو سے
خ = ۱۰ ق (۴۵)
خ = $\frac{39 \times 22}{4 \times 7} = 30.43$ ق (۴۶)

پلیٹ

$$ق = ۲۵ \times ۲۵ = \frac{۲۵ \times ۲۵}{۳} \dots \dots \dots (۴۵)$$

ان مساوات سے اگر مقدار ق ڈالر، رخ میں سے کوئی سی دو
مقداریں معلوم ہوں تو باقی کی دو معلوم کی جاسکتی ہیں۔

کسی نئے نل کے لئے محل کرنے کی صورت میں مساوات (۴۳)

$$= ۵۵ \text{ ماق ڈ} \text{ ہو جاتی ہے۔ جس سے } ق = ۲۲ \times ۲۰ = \frac{۲۲ \times ۲۰}{۳} -$$

اس سے ظاہر ہے کہ اگر مزاحمت کی قدرہ کو دو چند کر دیا جائے تو کسی خاص
اخراج کے لیے مطلوبہ نل کے قطر کو تقریباً ۱۳ فی صدی بڑھانا ہوگا۔

حسب ذیل وہ انتہائی رفتاریں ہیں جنہیں صدر نل اور ان کی شاخوں
میں جائز رکھا جاسکتا ہے۔

۳۶	۲۲	۱۵	۱۲	۸	۴	قطر انچوں میں
۶۵۵	۵۵۵	۴۱۰	۲۵۵	۲۵۰	۲۵۵	رفتار فٹ فی ثانیہ میں

مثال ۳۷ - (و) ۴ فٹ قطر کے ایک سیل لینے کا کیا اخراج ہوگا جس کا
دھال ۵۲۰۰ میں ۱ ہوا جس کا ارتفاع درآمد منفذ کے مرکز پر ۱۱ فٹ ہو؟
(ب) اس ارتفاع میں کتنی زیادتی کرنی ہوگی تاکہ اخراج دو چند ہو جائے۔
(ج) ۱۱ فٹ قطر کے کتنے نل اتنا ہی اخراج دینگے جتنا کہ ۴ فٹ قطر کے
نل سے ہوتا ہے۔ (جامعہ سہیل)۔

$$(و) ۲۹ = ۲۹ \text{ ماق ڈ} = \frac{۲۹}{۳} \times ۳ = \frac{۲۹}{۱۱.۷۸}$$

$$خ = \frac{\pi}{۴} \times ۲۲ \times \frac{۱۶}{۳} \times \frac{۲۹}{۱۱.۷۸} = \frac{۲۹ \times ۱۶ \times ۲۲}{۱۱.۷۸}$$

$$= ۹۹ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

پلیٹ ۷

اور جب نل نیام ہو تو اخراج مساوی ہوگا $\frac{55}{39} \times 79 = 110$ کعب فٹ فی ثانیہ۔

(ب) اخراج رقتار کے تناسب ہے اور ارتفاع رقتار کے مربع کے

اس لیے اخراج کو دو چند کرنے کے لیے رقتار کو چار چند کرنا ہوگا۔

(ج) خ کا تغیر $\frac{1}{4}$ کے مطابق ہوتا ہے۔ فرض کر دو کہ خ ایک فٹ

نل کا اخراج ہے۔ تب $\frac{1}{4} \times \left(\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{16}$ خ اس لیے $\frac{1}{16} \times 110 = 6.875$ انچی

نل درکار ہونگے۔

مثال ۸۔ اس نل کا قطر معلوم کر دو جس کا طول ۱۲۱۰۰ فٹ، اور جس کے

پگلے سرے پر ارتفاع ۹ فٹ ہے اور جس کو ۶ گھنٹوں میں ۱۰ گیلن فی کس کے حساب

..... کی آبادی کو پانی بہم پہنچانا ہے۔ (جامعہ اسلامیہ)

$$\text{خ} = \frac{\frac{1}{4} \times 10 \times 24 \times 60 \times 60}{\frac{1}{16} \times 110} = \frac{110}{24}$$

$$\text{ڈ} = \frac{9}{12100}$$

$$\text{ق} = 25.25 \times \left(\frac{110}{24}\right) \times \left(\frac{12100}{9}\right) = 14100 \text{ یا } 50 \text{ انچ}$$

اور نئے نل کا قطر جس سے مطلوبہ اخراج حاصل ہو برابر ہوگا

$$52 \text{ انچ} = 50 \times \frac{2220}{2525}$$

اگر زیادہ محنت ملحوظ ہو یا اگر نل چھوٹے ہوں تو ہمیں حسب ذیل جملے استعمال

کرنے چاہئیں۔

$$r = \frac{m}{\pi} \times \frac{1}{n} \times \frac{1}{d} = \frac{1}{\pi} \times \frac{1}{n} \times \frac{1}{d} \dots \dots \dots (۶۶)$$

$$m = 10 \times \left(\frac{1}{\pi} \times 1\right) \times 5 = 15.7 \dots \dots \dots (۶۷)$$

$$\text{خ} = \frac{\pi}{4} \times r^2 \times \dots \dots \dots (۶۸)$$

اگر ق اور ڈ، ق اور ر، ق اور خ یا ر اور ڈ، معلوم ہوں تو دوسری

پلیٹ ۱

$$s. 23 = \left(\frac{1}{213} \times 1 \right) \cdot 51 = \text{فٹ } \frac{1}{14} = \text{انچ } \frac{3}{4} = \bar{0}$$

$$\sigma_p = \frac{1}{1.5} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} = 0.8$$

$$\frac{1}{r^4} \times \frac{1}{14} \sqrt{\frac{2r}{r}} \times \frac{1}{r(14)} \times \frac{r^2}{r^2} = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{2}{r}} \times \frac{1}{14} = \frac{1}{14} \sqrt{\frac{2}{r}}$$

جس سے اخراج فی دقیقہ = ۲۰۳ مکعب فٹ = $\frac{1}{4}$ اگین تقریباً
گھروں کی تعداد جن کو پانی ہم پہنچایا جاسکتا ہے یعنی $\frac{1}{4}$ فٹ قطر کے خانویں عموں کی تعداد جن سے
تقریباً اتنا ہی اخراج حاصل ہوگا جتنا کہ ۴ اینچ کے صدرنل سے حاصل ہوتا ہے۔
(۲) $(\frac{3}{4} \div \frac{1}{4}) = \frac{3}{1} = 3$ ہوگی۔

پلیٹ ۶

رفقار اور اس لیے اخراج $\frac{1}{2}$ کے تناسب ہوتا ہے۔ ایک دیے ہوئے
نل میں رفقار معلوم کرنے کے لیے فرض کرو کہ رفقار r ہے۔ ان ارتفاعوں کی
قیمتوں کا تخمینہ کرو جو رفقار r پیدا کرنے کے لیے اور مزاحمت پر غالب
آنے کے لیے درکار ہونگے اور ان کو جمع کرلو۔ تب

$$\left\{ \frac{\text{حقیقی ارتفاع}}{\text{تخمینی ارتفاع}} \right\}^2 = \frac{1}{r^2}$$

مثال (۴۲)۔ ایک ۱۵ فٹ لمبے ۱۲ انچی نل کا اخراج معلوم کرو جب کہ
ارتفاع ۴ فٹ ہے۔ رفقار کو ۱۰ فٹ فی ثانیہ تصور کرو۔

$$(۱۰) = (۳۹) \text{ ق} = ۱۵۲۱ \times \frac{1}{15} = ۱۰۱.۳۳ = \frac{10133}{100}$$

$$\frac{10133}{100} + ۲۵۳۳ = \frac{۱۰۰}{۶۴} \times \frac{۳}{۲} = \frac{۱۵}{۶۴} (۱۵۵)$$

لیکن حقیقی ارتفاع ۴ فٹ ہے، یہ حقیقی رفقار $۱۰ = \sqrt{\frac{۴}{۳۵۳۳}}$
= ۱۰.۵۹۵ فٹ فی ثانیہ

$$خ = \frac{\pi \text{ ق}^2}{۴} \times r = \frac{۲۲}{۷} \times \frac{1}{۳} \times ۱۰.۵۹۵ = ۸.۵۶ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

اس مثال سے ظاہر ہوگا کہ رفقار پیدا کرنے کے لیے ضروری ارتفاع

$\frac{۲۵۳۳}{۰.۵۹۵}$ یا ۴۲۸۸ گنا اُس ارتفاع کا ہوتا ہے جو کہ مزاحمت پر غالب
آننے کے لیے درکار ہے۔

اگر تمام مزاحمتوں کو نظر انداز کر دیا جائے تو نظری اخراج ۴ فٹ

ارتفاع والے نل سے (دفعہ ۱۴) $\frac{\pi \text{ ق}^2}{۴} \times ۱۰ = ۱۲.۵۵$ مکعب فٹ

فی ثانیہ ہوگا۔ اگر ایسے نل کو جس کا طول قطر کا ۱۵ گنا ہو ایک سادہ منفذ

تصور کر لیا جائے تو اخراج کی قدر $s = \frac{8.6}{11.15} = 0.77$ تقریباً ہوگی۔ اس نتیجہ کا مقابلہ دفعہ ۲۱ سے کرو۔

مسادات (۴۹) سے ظاہر ہوگا کہ اگر نل طویل ہو تو شمار کنندہ کی پہلی رقم دوسری رقم کے مقابلہ میں بہت چھوٹی ہوگی اس لیے اس پہلی رقم کو نظر انداز کیا جاسکتا ہے۔ چونکہ پانی کے نلوں میں رفتار غلیٰ العموم ۲ سے ۵ فٹ فی ثانیہ تک ہوتی ہے۔ اس لیے بڑے سے بڑا ارتفاع جو رفتار پیدا کرنے کے کام میں لایا جاسکتا ہے تقریباً $1.5 \times \frac{5}{2} = 3.75$ فٹ ہوگا۔ یہ ارتفاع ایک طویل سلسلہ میں مجموعی ارتفاع کے مقابلہ میں قلیل ہوگا۔ اگر داخلہ زنگولی تہنال ہو تو سوراخ کے لیے اخراج کی قدر کی قیمت ۹۷ تک ہو سکتی ہے اس طرح $1.08 \times \frac{5}{2} = 2.7$ ۔

(۷۵)۔ سیفین قوم — ایک خمیدہ آہنی نل جودی ف

(شکل ۴۹) ہے۔ اس کے ذریعہ سے تالاب کے کٹے پر سے یا نہر کے پستہ پر سے پانی کو خارج کیا جاسکتا ہے۔ اس قسم کا قوم ناگہور کے آب کار خانوں میں کام دیتا ہے اور اس کو پیریا دیبرا جٹ کے بند کی تعمیر کے زمانہ میں پانی کی رسد رسانی کے لیے پیش کیا گیا تھا۔ ایک سیفین نل قطر میں ۶ فٹ سے زیادہ اس غرض کے لیے تجویز کیا گیا تھا۔ شکل ۴۹ سے جلد ہی واضح ہو جائیگا کہ اخراجی اور فراہمی مجروں کے پانی کے لیولوں کا فرق موثر ارتفاع ہے۔ فرض کرو کہ مقامات ج اور ف پر جوانی دباؤں پانی کی ۴۴ فٹ گہرائی سے بدل دیا جائے تو سیفین ایک عرقاب منہذ ہو جائیگا۔ اور موثر ارتفاع پانی کی خیالی سطحوں کا فرق ہوگا جو پانی کی حقیقی سطحوں کے فرق کے مساوی ہوگا۔ اس سے ظاہر ہے کہ اگر خم ج دکی اونچائی میں تبدیلی بالائی سطح آب کے اوپر ہو تو رفتار اور اخراج پر کوئی اثر نہیں پڑتا اس میں شرط یہ ہے کہ ارتفاع ہمیشہ ۳۴ فٹ سے کم رہے۔ سیفین ہوا خارج کر کے یا پانی سے بھر کے کام میں لایا جاسکتا ہے۔ جب سیفین کام

۶ پلیٹ کر رہا ہوتا ہے تو بہتے پانی سے جدا ہونے والی ہوا موڑ میں جمع ہونے کی طرف مائل رہتی ہے اور اس لیے ایک طرف کا انتظام ضروری ہو جاتا ہے تاکہ بھرپور اخراج حاصل ہوتا رہے۔

سیفن نکاسی چادروں کے استعمال کی تجویز تالابوں اور نہروں کے لیے پیش کی جا چکی ہے۔ جوں ہی کب پانی خم کے زیرین حصہ کے اوپر چڑھتا ہے سیفن ایک سادہ چادر کی طرح خم کے حصہ کے اوپر پانی کی گہرائی کے موافق ارتفاع رکھ کر پانی کو خارج کرنے لگتا ہے۔ جب پانی خم کے بالائی حصہ پر پہنچتا ہے تو سیفن کی طح اپنا عمل کرتا ہے اُس وقت ارتفاع اور اس کے ساتھ ہی اخراجی قابلیت بیرونی شاخ کے صرف طول پر منحصر ہوتی ہے۔

اصطلاحی نام سیفن تو م بعض اوقات پمپا کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس پمپا میں خم نیچے کی طرف کو ہوتا ہے اور یہ نہر کی تہ کے نیچے سے پانی گزار کر لے جاتی ہے۔

یہ حقیقی معنوں میں سیفن نہیں کہا جاسکتا۔

مثال (۴۳)۔ اُس سیفن کا اخراج بتاؤ کہ جس کا قطر $3\frac{1}{4}$ فٹ

اور طول ۲۴۰ فٹ ہو اور پانی کی سطحوں کا فرق ۱۲ فٹ ہو۔

فرض کرو کہ رفتار ۱۰ فٹ فی ثانیہ ہے۔ تب $(10) = 2(39) = 78$ فٹ

$$\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{4} \times 1521 =$$

$$= 4551 \text{ فٹ} \quad \therefore \text{مزاہتی ارتفاع} = \frac{2 \times 240 \times 100}{4 \times 1521} = 31.5 \text{ فٹ}$$

$$\text{رفتاری ارتفاع} = \frac{10}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ فٹ}$$

$$\therefore \text{مجموعی ارتفاع} = 4551 \text{ فٹ}$$

لیکن حقیقی مجموعی ارتفاع ۱۲ فٹ ہے۔

$$\therefore \text{حقیقی رفتار} = \sqrt{\frac{12}{4551}} = \frac{1}{19.5} \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

$$\text{خ} = (\text{رقبہ}) \times \text{ق} = \frac{\pi}{4} \times \left(3\frac{1}{4}\right)^2 \times 12 = 12 \times 12 \times \frac{\pi}{4} = 113.1 \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

(۷۶) - نلوں کا میلان — عملی صورتوں میں نل جس زمین پر ڈالے

پیش ۶

جائیں اُس زمین کی تراش کے مطابق ہونے چاہئیں۔ اور اس لیے انھیں مختلف ڈھالوں پر مختلف قطعوں میں بچانا چاہیے۔ فرض کرو کہ نل کے اختتام پر ایک معین اخراج درکار ہے۔ اگر نل کا قطر مسلسل چلا گیا ہے تو مجازی ڈھال عملاً ایک خط مستقیم ہوگا۔ خواہ نل کے قطعوں کے ڈھال کچھ ہی ہوں وجہ یہ ہے کہ مزاحمتی ارتفاع طولوں کے ساتھ تناسب ہوتے ہیں۔ یعنی قریب قریب اُن طولوں کے افقی ظلوں کے تناسب ہوتے ہیں۔ لیکن اگر نلوں کے تمام قطعوں کے قطر مساوی نہ ہوں تو ہر ایک قطعہ کا ایک خاص مجازی ڈھال ہوتا ہے۔ کیونکہ اخراج قعر کے ساتھ تناسب ہوتا ہے یعنی قعر کے قعر کے تناسب ہوتا ہے۔ ڈھال طرح بدلتا ہے جیسے پہلے اگر اخراج مستقل ہو۔ اس لیے ایک ایسے نل کے سلسلے کے لیے جس کے قطعوں کے طول اور قطر معلوم ہوں یہ ممکن ہے کہ ہر قطعہ کے مجازی ڈھال معلوم کر لیے جائیں اس طرح پر کہ نل مسلسل بھرا ہوا ہے اور ایک مستقل اخراج حاصل ہو جائے۔ اگر ہر قطعہ کی ابتدا اور انتہا اُس کے مجازی ڈھال ہو تو مابین حصہ یا تو مجازی ڈھال پر منطبق ہوگا یا اس سے نیچے ہوگا۔ بصورت دیگر اگر حقیقی خط نل کا موقع مقرر کر دیا گیا ہو تو خط کو قطعوں میں منقسم کر دیا جائے اور نل کے خط کے قطعہ کے تے نل کا قطر دریافت کر لیا جائے اس طرح پر کہ ہر ایک قطعہ کا ماقوائی ڈھال خط نل ہی پر شروع ہو اور ختم بھی ہو۔ موخر صورت ہی ہے کہ جس پر معمولی عمل ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ ج دی ف (شکل ۷۶) ایک خط نل ہے جو زمین کی تراش کے ساتھ ساتھ جاتا ہے۔ اگر نل کا قطر کیساں تصور کر لیں تو پورے نل کے لیے مجازی ڈھال گ ف ہوگا لیکن نقطہ د اس ڈھال سے بلند ہے اس لیے یہاں ہوا جمع ہوگی اور نل بھرا ہوا نہیں بھیگا۔ اس لیے حصہ ج د کے نل کا قطر ڈھال گ د کے لیے حل کرنا ہوگا۔ بقیہ نل کے لیے

پیٹ ۱۹ اور ۶

دف کو مجازی ڈھال مانا جاسکتا ہے۔ کیونکہ پورا حصہ دی ف اس خطے نیچے ہے اور اس ڈھال کے لیے قطر حل کیا جاسکتا ہے۔ یا حصہ دی ف کو دو یا زیادہ قطعوں میں منقسم کیا جاسکتا ہے جیسے دی اور ی ف اور ضروری قطر ڈھال دی اور ی ف کے لیے معلوم کیے جاسکتے ہیں۔ جب کسی ڈھال کے لیے کوئی ایک قطر معین کر لیا جائے تو کسی دوسرے ڈھال کے لیے قطر بہت آسانی سے معلوم کیا جاسکتا ہے کیونکہ

$$x \propto \sqrt{y} \quad \text{اور} \quad x \propto \sqrt{y}$$

$$\frac{x}{y} = \left(\frac{y}{x} \right)^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (50)$$

مثال (۴۴) - ۲ فٹ قطر کے ایک نل کا آٹا نصف میل کے لیے ۱۰۰۰ میں ایک ہے اور اس کے بعد چوتھائی میل تک ۲۵۰ میں اس کے جانب ہے۔ اگر رسدی حوض میں پانی کا لیول نل کے بالائی سرے کے مرکز پر ۱۳ فٹ اونچا ہو تو فی دقیقہ اخراج کیا ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۸۱ء)۔
فرض کرو کہ ج دی (فٹل ۷۱) خط نل ہے۔ نقاط ج د اور ی پر ارتفاع ۱۳، ۵۴، ۶۶ اور ۵۰، ۵۶، ۱۳ فٹ ہیں۔ ف ی اوسط ڈھال کے اوپر نقطہ د ہے۔ اس لیے میلان ف د پورے نل کے اخراج کو نظم میں لاتا ہے۔

$$\frac{39 \times \frac{22}{7}}{2930} \sqrt{39 \times \frac{22}{7}} = \frac{39 \times \frac{22}{7}}{3} \pi = \frac{4544}{2930} x = 1.55$$

$$= 3.09 \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

∴ اخراج فی دقیقہ = ۶۴ مکعب فٹ

قطعہ دی بھر پور نہیں بہیگا اور اس لیے اُس کا قطر چھوٹا رکھنے میں

فائدہ ہے تاکہ اس کا مجازی ڈھال اس کے حقیقی ڈھال $\frac{5.528}{1.55}$ کے برابر ہو جائے

پیشیت

$$ق = \frac{444}{10000} \times 1000 = 44.4 \text{ فٹ یا تقریباً } ۲۲ \text{ فٹ}$$

مثال (۴۵) - ایک منکلی سے ایک نل زمین پر بچایا گیا ہے جس کا آثار پہلے میل میں ۸۸۸ فٹ اور دوسرے میل میں ۲۳۵۵ فٹ ہے۔ نل کے در آمد والے سرے کے مرکز پر ارتفاع ۱۰ فٹ ہے تو ہر میل کے لیے نلوں کا قطر کیا ہونا چاہیے تاکہ اخراج ۲۳۶ کعب فٹ فی دقیقہ رسے اور جب نل نمایاں طور سے اخراج کر رہا ہو تو اس کے سرے پر فی مربع انچ کس قدر دباؤ ہوگا اور جب اس کو ڈاٹ لگا کر بند کر دیا جائے تو دباؤ کیا ہوگا؟ (بامدہ شدہ) اس صورت میں پورا نل ڈھال ف (۱) (شکل ۵۴) کے نیچے واقع ہے اس لیے اس کا قطر تمام لمبائی میں یکساں رکھا جاسکتا ہے لیکن بموجب شرائط سوال نل کے قطر پہلے اور دوسرے میل میں مختلف ہونے چاہئیں۔

$$\text{مجازی ڈھال ف د اور دی ہونگے یعنی } \frac{۵۲۶۸}{۵۲۸۰} \text{ اور } \frac{۲۳۵۵}{۵۲۸۰}$$

$$\text{ج د کے لیے } ق = ۲۵۴۵ \times \frac{۳}{۵} \text{ جہاں } خ = ۳۵۹۳۳ \text{ فی ثانیہ}$$

$$\text{اور } \frac{۱}{۱۰۰} =$$

$$ق = ۲۵۴۵ \times (۳۹۵۳۳) = ۱۵۱۱ \text{ فٹ - گویا } ۱۴ \text{ انچ قطر کامل}$$

$$\text{دی کے لیے ہمیں معلوم ہے کہ } (ق) = \frac{۵}{۱۶۱۱} = \frac{۵۲۶۸}{۲۳۵۵}$$

$$\text{ن ق} = ۱۶۳۰ \text{ گویا } ۱۶ \text{ انچی نل}$$

اگر نل آزادانہ طور پر اخراج کر رہا ہو تو اس کا سرای مجازی ڈھال پر واقع ہوگا اور اس لیے دباؤ (بار) ہوائی کو نظر انداز کرتے ہوئے دیکھو دفعہ) صفر ہوگا۔ اگر سرے ی کو ایک ڈاٹ کے ذریعہ بند کر دیا جائے تو پورا ارتفاع ۶۵۳ فٹ دباؤ پیدا کرے گا اور دباؤ فی مربع انچ -

$$\frac{۶۵۳ \times ۶۲۵۵}{۱۴۴} = ۲۳۱۱ \text{ پونڈ ہوگا}$$

پلیٹ اور

(۷۷) - ارتفاع کے چھوٹے نقصان — ارتفاع کے

چھوٹے چھوٹے نقصانوں کا باعث تیز گروں والی کہنیاں نل میں منحنی خم اور فوری پھیلاؤ یا سکڑاؤ ہوا کرتے ہیں۔

کہنیاں — کہنیوں پر ارتفاع کا نقصان پانی کی رو میں سکڑاؤ کے باعث ہوتا ہے (شکل ۵۵)۔ اگر وہ زاویہ ہو جو کہ نل کا خمیدہ حصہ حقیقی نل کے طول کے ساتھ بناتا ہے تو نقصان ارتفاع ضابطہ ذیل سے معلوم ہو سکتا ہے۔

$$1 = \left(\frac{1}{4} \text{ جب } \frac{r}{j} \right)$$

نم — نموں پر نقصان ارتفاع شکل ۵۶ ایسے ہی سبب سے ہوتا ہے۔
نقصان ارتفاع کے لیے ویز بائش کا کچا ضابطہ $1 = \left\{ \frac{r}{j} \left(\frac{Q}{24} \right) \right\} \times \frac{r}{j}$ ۱۱۳۔ ۱۱۵ اور $\left(\frac{Q}{24} \right) \times \frac{r}{j}$ ہے جس میں Q وہ نسبت ہے جو نل کے نصف قطر کو خم کے نصف قطر کے ساتھ ہے۔

پھیلاؤ — جب کسی نل میں کوئی فوری پھیلاؤ واقع ہوتا ہے تو گرداب پیدا ہوتے ہیں جو توانائی کو منتشر کر دیتے ہیں اور نقصان ارتفاع کا باعث ہوتے ہیں۔ اگر راور ہ رفتار میں نل کے چھوٹے اور بڑے قطعوں میں ہوں (شکل ۵۷) تو وزن و کا ہر ذرہ جو رفتار سے حرکت کر رہا ہو م وزن کے پانی کے جسم سے جو م رفتار سے حرکت کر رہا ہے ٹکرائیگا۔ سیال چونکہ نہ دبے والا اور اس لیے

$$\text{غیر ٹکڑا رہے اس کے تصادم کے بعد کی رفتار } r = \frac{w + w}{w + w}$$

$$\text{توانائی قبل تصادم} = w \frac{r}{j} + w \frac{r}{j}$$

$$\text{توانائی بعد تصادم} = (w + w) \frac{r}{j}$$

$$\therefore \text{نقصان توانائی} = w \frac{r}{j} + w \frac{r}{j} - (w + w) \frac{r}{j}$$

$$= \frac{w}{j} \times \frac{(r - r)}{1} =$$

پلیٹ

$$خ = ۱۶ \text{ ر کعب فٹ فی ثانیہ } خ = ۳۲ \div ۲ = ۱۶ \text{ خ} = ۳۸$$

$$\text{فرض کرو کہ دس} = ۱۳ \text{ فٹ تب } ۱۳ = \frac{۵}{۹} \div \frac{۵}{۸} = \frac{۵}{۸} \div \frac{۵}{۹} = \frac{۹}{۸}$$

$$ق = ۲۵ \div \left[\frac{۵}{۹} \right] = ۲۵ \div \frac{۵}{۹} = ۴۵$$

$$= ۵۳۶ \text{ یعنی ایک } ۶ \frac{۱}{۲} \text{ انچی نل}$$

$$ق = ۲۵ \div \left[\frac{۵}{۹} \right] = ۲۵ \div \frac{۵}{۹} = ۴۵$$

$$= ۳۲۳ \text{ یعنی ایک } ۳ \frac{۱}{۲} \text{ انچی نل}$$

(۷۹) - نل جو بھر پور نہ بہیں — اگر ایک نل بھرا ہوا نہ بہے تو

یہ حالت صرف اُس وقت ممکن ہوگی جب کہ نل اپنے مجازی ڈھال پر ڈال گیا ہو اس وقت اس کا م' و' ا' ن' ق' نہیں ہوگا۔ لیکن اسے عمومی رقموں میں

ق سے ظاہر کرتے ہیں جہاں ق پانی کی تراش کا رقبہ ہے اور ب ترشہ

گھیرے یعنی قوس - اخراج میں تغیر $\times \left[\frac{ق}{ب} \right]$ کے مطابق ہوتا ہے یعنی

جس طرح $\left[\frac{ق}{ب} \right]$ میں تنبیر ہوتا ہے - اب یہ بہت آسانی سے دیکھا جاسکتا ہے کہ

جوں جوں پانی کی سطحی سے ج دی کی طرف (شکل ۵۵) اترتی ہے تو قوس رقبہ کے

گھٹنے کی شرح سے زیادہ تیز شرح سے گھٹتی ہے اور حقیقتاً ایک خاص حد تک

ق کے گھٹنے کی شرح سے زیادہ تیزی سے گھٹتی ہے - یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ اعظم ترین اخراج اس وقت حاصل ہوگا جب کہ زاویہ ج و د تقریباً ۹۰ ہو۔

مثال (۴۸) - ۲۰ انچ قطر کے ایک پورے بھرے ہوئے نل کا اخراج ۹۰ ر کعب فٹ فی دقیقہ ہے بتاؤ کہ جب پانی کا عمق ۱۹ انچ ہو تو اُس وقت

اخراج کتنا ہوگا (جامعہ مشہد)۔

فرض کرو کہ نل نصف قطر ن ہے ' ق اور ب رقبہ اور نل کا ترشہ گھیر

جب کہ نل بھر پور چلے - ق اور ب یہی مقداریں جب کہ نل جزوی طور پر بھر پور چلے۔

پلیٹ ۸.

$$ق = \pi = ن' = ۳۱۴ \times ۱۰۰ = ۳۱۴۰۰ \text{ مربع انچ}$$

$$ب = \pi ۲ = ن = ۳۱۴ \times ۲۰ = ۶۲۸۰ \text{ انچ}$$

$$\text{اگر } د ج وی = ط، \text{ تو } س ج ی د = ن \times ط$$

$$\therefore ب = ن (ط - \pi)$$

$$\text{قطاع ج و د} = ط ن' \text{ اور مثلث ج و د} = ن' \times ج ب ط \times ج م ط$$

$$\therefore \text{قطعہ ج ی د} = ن' (ط - ج ب ط \times ج م ط)$$

$$\therefore ق = ن' (ط - ج ب ط + ج م ط \times ج م ط)$$

$$\text{موجودہ صورت میں وف} = ۹ \text{ اور ود} = ۱۰$$

$$\therefore ج م ط = ۵۹ = ج م ۰۲۵$$

$$\therefore ط (نیم قطریوں میں) = \frac{۲۵ \times ۴}{۱۸۰} \times ۳۱۴۱۶ = ۴۲۵۱$$

$$\therefore ط - \pi = ۲۵۶۹۰$$

$$ب = ن (ط - \pi) = ۲۵۶۹۰ \times ۲۰ = ۵۱۳۸۰$$

$$ق = ن' (ط - ج ب ط + ج م ط \times ج م ط) = (۲۵۶۹۰ + \frac{۲۵ \times ۴}{۲}) \times ۱۰۰ = ۳۰۸۶۰$$

$$= ۳۰۸۶۰$$

$$\text{اب } \frac{\sqrt{\frac{ق}{ب}}}{\sqrt{\frac{ق}{ب}}} = \frac{خ}{۵۹۴}$$

$$\therefore خ = ۵۹۴ \left(\frac{۳۰۸}{۳۱۴} \right)^{\frac{۲}{۳}} \left(\frac{۶۲۸۸}{۵۳۴۸} \right)^{\frac{۱}{۳}} = ۶۲۴ \text{ مکعب فٹ فی دقیقہ}$$

ط کی اعظم ترین قیمت معلوم کرنے کے لیے ہمارے پاس $\frac{ق}{ب}$ بھی اعظم ترین ہونا چاہیے۔

$$\text{یعنی اگر } ط - \pi = ط$$

$$\text{تو } م = \frac{(ط - ج ب ط \times ج م ط)}{\text{اعظم ترین ہو}}$$

$$\frac{ط \times م (ط - ج ب ط \times ج م ط) - (۱ - ج م ط + ج ب ط) - (ط - ج ب ط \times ج م ط)}{ط} = ۰$$

پلیٹ ۸

$$\therefore (\text{ط} - \text{جب ط جم ط})^2 \{ \text{ط} - \text{جب ط} + \text{جب ط جم ط} \} =$$

$$\text{اگر } \text{ط} = \text{ف تو } \text{ف} - \text{جم ف} - \frac{\text{ف}}{\text{ط}} + \text{جب ف} =$$

$$\therefore \text{ف} - \text{جم ف} + \text{جب ف} =$$

$$\text{جس سے تقریباً } \text{ف} = ۳۰.۶ \therefore \text{ط} = ۳۴$$

(۸۰) - ڈیوٹ کی مساوات — جب کوئی صدر نل کی لین

ڈالنی ہو اور اس میں مختلف قطعے ایسے ہوں جن کے طول، قطر اور ڈھال مختلف ہوں تو بعض اوقات اس میں زیادہ سہولت رہتی ہے کہ ایک ہی قطر معلوم کے ساتھ ایک ایسے معادل نل کا طول معلوم کر لیا جائے جس کا مجموعی فراہمتی ارتفاع ایک معلوم اخراج کے لیے دہی ہو جو کہ نل کی لین کا ہو۔

فرض کرو کہ ل، ل، ... مختلف قطعوں کے طول، ق، ق، ... ان کے قطر، ڈ، ڈ، ... ان کے ڈھال، ر، ر، ... ان کی رفتاریں ہیں، اور ل، ق، ڈ، ر، بالترتیب طول، قطر، ڈھال اور رفتار معادل صدر نل کے ہیں جس کا قطر ایک ہی ہے۔

$$\text{یکساں صدر نل میں فراہمتی ارتفاع } 1 = \text{ڈل} = \text{مہ} \times \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}}$$

$$\text{نل کے ٹکڑوں میں فراہمتی ارتفاع } 1 = \text{ڈل} + \text{ڈل} + \dots$$

$$= \text{مہ} \times \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}} + \text{مہ} \times \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}} + \dots$$

$$\therefore \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}} = \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}} + \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}} + \dots$$

$$\text{لیکن } \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}} = \frac{\text{ل}}{\text{ق}} \times \frac{\text{ر}}{\text{ڈ}} = \dots$$

$$\frac{ل}{ق} = \frac{ل}{ق} \times \frac{ق}{ق} + \frac{ل}{ق} \times \frac{ق}{ق} + \dots$$

$$ل = ل \left(\frac{ق}{ق} \right)^0 + ل \left(\frac{ق}{ق} \right)^1 + \dots (۵۱)$$

(۸۱) - دھاریں — جب پانی چھوٹے سوراخوں سے

دباؤ کے زور سے نکلتا ہے تو اس کی دھاریں بن جاتی ہیں جیسے کہ آرائشی
قوارے یا آگ بجھانے والے انجن کی صورت میں ہوتا ہے۔ اس لیے کہ کسی نل سے
ایک دھار اونچے سے اونچے مقام تک پہنچنے نل کی مہنال ایسی شکل کی ہونی چاہیے
کہ اس سے ایک بڑی رفتار پر قدر حاصل ہو جائے۔ عام طور پر کسی موصل نل کا
منہ ایک مخروطی مستدق مہنال ہوا کرتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ نل اور اس کے
منہ کے سنگم پر قطر میں کوئی فوری کمی نہ ہونی چاہیے۔
فرض کرو کہ بہاؤ کی رفتار $ر$ ہے اور موصل نل میں رفتار $ر$ ،

منہ کا قطر $ق$ ، نل کا قطر $ق$ اور اس کا طول $ل$ ہے تب

$$ر = \left(\frac{ق}{ق} \right)^2$$

اخراج کی حقیقی رفتار پیدا کرنے والا ارتفاع $\frac{ل}{ر}$ ہے۔ اور نل میں

مزاہمت پر غالب آنے کے لیے ضروری ارتفاع $م$ $\left(\frac{ل}{ر} \times \frac{ل}{ر} \right)$ ہے۔

ارتفاع کے صغیر نقصانات جو خمیدہ نلوں یا داخلہ اور اخراج کے منفذوں کی
مزاہمتوں کے باعث ہوتے ہیں انہیں اگر نظر انداز کر دیا جائے تو

$$\text{مجموعی ارتفاع } A = \frac{ل}{ر} \{ ۱ + م \left(\frac{ق}{ق} \right)^2 \}$$

$$\text{اور دھار کی بلندی } H = \frac{ل}{ر} = \frac{ل}{ر} \{ ۱ + م \left(\frac{ق}{ق} \right)^2 \} \dots (۵۲)$$

اس جملہ سے ظاہر ہے کہ دھار کی بڑی بلندی حاصل کرنے کے لیے ق کو ق کے مقابلہ میں بڑا ہونا چاہیے۔ مسادات (۵۲) میں ہوا کی مزاحمت کے باعث تصحیح کی ضرورت ہے اور دھار کی حقیقی بلندی وینر باش کے ضابطہ کی رو سے $1 - 1.003$ (۱) لی جاسکتی ہے۔

مثال (۴۹)۔ ایک فوارے کی ۲ انچی نلی ۳۵۰ فٹ لمبی ہے اگر غاس موقع پر آبی ارتفاع ۳۰ فٹ ہو تو بتاؤ کہ ایک عہدہ ساخت کی مخروطی نہال سے ایک آدھ انچی دھار کس قدر بلندی تک چڑھ سکی۔

یہاں $1 = 30$ فٹ، $1 = 350$ فٹ، $1 = \frac{1}{4}$ فٹ، $1 = \frac{1}{33}$ فٹ

$$r = 1.01 \times \left(1 + \frac{1}{112} \right) = 1.015$$

$$2 = \frac{3 \times (2) \times 350 \times 1.015 + (2) \times 350 \times 1.015}{4 \times 350 \times 1.015 + (2) \times 350} = 1$$

حقیقی بلندی $20 - 1.003 = 18.997$ فٹ

باب ششم کی مثالیں

۱۔ ۳ فٹ قطر کے ایک نل سے کتنے گیلن فی گھنٹہ کا اخراج حاصل ہوگا جب کہ ڈھال افٹ فی میل ہو اور نل بھرا ہوا ہے۔ (کلیہ ۱۸۶۳ء)۔
جواب ۳۰۴۵۰۰۔

۲۔ ایک خزانہ آب شہر سے ایک میل کے فاصلہ پر واقع ہے اس خزانہ سے شہر کو پانی پہنچانے کے لیے دو لاکھ لے۔ اور یہ اقرار ہے کہ روزانہ ۱۰۰ گیلن فی کس کی نصف گھنٹے میں بہم پہنچانی چاہیے۔ اس رسد کے لیے کس جسامت کے نل کی ضرورت ہوگی اگر نل کے برآمد پر ارتفاع ۱۳ فٹ ہو۔ (کلیہ ۱۸۶۳ء)۔ جواب ۳۰ انچ۔

۳۔ ایک نل ۲۵۰ گیلن فی دقیقہ کا اخراج کرتا ہے جب کہ ڈھال ۴ فٹ فی میل ہو تو بتاؤ کہ نل کا قطر کیا ہے۔ (کلیہ ۱۸۸۵ء)۔ جواب ۲۷ انچ۔

۴۔ ایک افقی نل جس کا طول ۱۰۰ فٹ اور اندرونی قطر ۶ انچ ہے ایک ایسے خزانہ آب سے نکلتا ہے کہ جسے ہمیشہ بھرا رکھا جاتا ہے اور پانی کی سطح نل کے محور سے ۱۰ فٹ بلند رہتی ہے۔ نل سے پانی کا اخراج کس شرح سے ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۶۵ء)۔ جواب ۵۴.۵ مکعب فٹ فی ثانیہ۔

۵۔ ایک ایسے بڑے صدر نل کا قطر معلوم کرو کہ جس کے ذریعہ پانی کی اتنی ہی مقدار بہم پہنچائی جاسکے جتنی کہ تین ۲۵ فٹ قطر کے ۱۶ میل لمبے صدر نلوں کے ذریعہ سے بہم پہنچائی جاسکتی ہے جب کہ ارتفاع ۱۴۰ فٹ ہے۔ (کلیہ ۱۸۸۵ء)۔ جواب ۴۷ انچ۔

۶۔ کسی نل کا قطر کیا ہونا چاہیے کہ ۱۰۰ میں ایک کے ڈھال کے لیے ۳۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج حاصل ہو۔ ۲ فٹ قطر کے نل کے لیے کیا ڈھال ہونا چاہیے کہ اخراج اتنا ہی رہے۔ (جامعہ ۱۸۷۲ء)۔ جواب (۱) ۳۰ انچ (۲) ۳۳ میں ۱۔

۷۔ ایک آبرسانی کی اسکیم کے لیے دو تجویزیں ہیں۔ ایک میں مساوی قطر کے دو ہرے نل تجویز کیے گئے ہیں اور دوسری میں صرف ایک نل۔ فرض کرو کہ بڑے نل کی دھات کی موٹائی چھوٹے نلوں میں سے ہر ایک کی موٹائی سے بقدر $\frac{1}{8}$ حصہ کے زائد ہے۔ ان دونوں صورتوں میں جو نل درکار ہونگے ان کے اوزان کا تقریبی مقابلہ کرو۔ جواب ۱۵۱۶۲۶

۸۔ دونوں کا اخراج جن میں سے ہر ایک کا ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے ۲۸۵ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے تو ان کے قطر معلوم کرو۔ ایک کا قطر دوسرے کا دو چند ہے۔ (جامعہ ۱۸۷۶ء)۔ جواب ۵۳.۶ انچ، ۲۶.۵ انچ۔

۹۔ ایک صدر نل کے سرے سے کتنے مکعب فٹ فی دقیقہ کا اخراج ہوگا جب کہ اس کا قطر ۱۸ فٹ، طول ۲ میل، اور ڈھال پہلے میل میں ۱۰.۵ فٹ اور دوسرے میل میں ۲۵.۵ فٹ ہے اور اس کے منفذ داخلہ کے مرکز پر

باب ہفتم

نالوں میں پانی کا بہاؤ

مضامین

کم سے کم کنارے والے نالوں کی تجویز
 متغیر اخراج کے لیے نالے
 بیضوی پللیاں
 کسی تراش میں تغیر رفتار
 سطحی، اوسط اور تہ کی رفتاریں
 ارتفاع کے خفیف نقصانات، داخلہ کی
 رفتار، انجم
 نہروں کے پختہ آثار
 پین گدی
 قائم موجیں
 مثالیں

کھلے نالوں میں رفتار
 سطحی آثار، مجازی ڈھال ہوتا ہے
 بیزن (Bazin) کی قدریں
 کٹو (Kutter) کی قدریں
 نالے کی تراش
 نالوں کا اخراج
 عملی مسائل
 منحرف نما نالوں کی تجویز
 عملی مسائل کے حل
 عملی معطیات مجوزوں کے لیے کم سے کم
 گھبروائے بند، کشادہ منحرف نما اور مستطیلی نالے

کھلے نالوں میں پانی کا بہاؤ — کسی کھلے نالے میں پانی کا

بہاؤ اس نل میں پانی کے بہاؤ کے مطابق ہوتا ہے جسے اس کے مجازی ڈھال پر

بچھایا گیا ہے۔ یعنی جس کی بالائی سطح آزاد ہو۔ پانی کی تراش کے ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک رفتار بدلتی رہتی ہے اور یہ کناروں کے قرب و جوار میں کم سے کم ہوتی ہے۔ کسی باقاعدہ یکساں تراش کے ایک معین طول کے نالے کے تمام ریشوں کی اوسط رفتار بہر صورت یکساں رہتی ہے۔ اور اس لیے بہاؤ کو یہ تصور کیا جاسکتا ہے کہ یہ ایسے مستوی پرتوں میں واقع ہوتا ہے جو یکے بعد دیگرے آنے والی تراشوں کے متوازی ہوں۔ اس طرح دفات ۶۸، ۶۹ اور ۷۰ میں جو باتیں معلوم ہوئی ہیں اور جو نتائج اخذ کیے گئے ہیں اس صورت پر بھی حاوی ہونگے اور اس سے ہمیں

$$r = \sqrt{\frac{C}{2}} \sqrt{\frac{1}{\text{ڈن}}} = \text{س ڈن حاصل ہوگی} \dots (۵۳)$$

جہاں ن ماقوئی اوسط گہرائی، ڈپانی کی سطح کا ڈھال، اور س ایک قدر ہے جس کا انحصار

(۱) کناروں کے کھر درے بن

(۲) پانی کی تراش کی نوعیت

(۳) (قلیل حد تک) تہ کے ڈھال پر ہوتا ہے۔

دوسری غور طلب حالت کو اس لیے داخل کیا گیا ہے کہ پانی کی تراش کے ہر نقطہ پر چونکہ رفتار متغیر ہوتی ہے اور اس کو نظر انداز کیا جاتا ہے تو اس سے ایک خطا پیدا ہوتی ہے جس کی رعایت اس حالت کے شامل رکھنے سے ہو سکتی ہے۔ مصنوعی نالوں میں جو اس وقت ہمارے زیر غور ہو چکے، تراش اور تہ کا ڈھال علی العموم یکساں ہوتے ہیں اس طرح عمق مستقل رہتا ہے یعنی پانی کی سطح تہ کے متوازی رہتی ہے۔ دریاؤں (ندیوں) کی صورت میں یہ بات نہیں پائی جاتی اور ان کی گہرائی عرض یا تہ کے ڈھال کے ہر تغیر کے ساتھ بدلتی ہے۔

اگر تہ پانی کی سطح کے متوازی نہ ہو جیسا کہ رکاوٹوں کے قرب و جوار میں ہوتا ہے تو ہر ریشہ کا موثر آثار اس صورت میں بھی پانی کی سطح کا موثر آثار ہوگا۔

پلیٹ ۸ اور ۹

فرض کرو کہ ج د (شکل ۵۹) ایک ریشہ ہے جس کے سرے سطح سے نظم اور نظم گہرائیوں پر واقع ہیں اور مان لو کہ طول ج د میں سطحی آثار لو ہے۔ ج د کا حقیقی ڈھال (نظم + لو) - نظم ہے۔ نقاط ج اور د پر دباؤ بالترتیب نظم اور نظم ہیں اس لیے داب ارتفاع کا تفاوت نظم - نظم ہے۔ اور موثر آثار ان ارتفاعوں کا مجموعہ ہے یعنی (نظم + لو - نظم) + (نظم - نظم) = لو

(۸۳) قدریں — ایم - بیزن کے تجزیوں اور تحقیقاتوں سے

ظاہر ہوتا ہے کہ قدر مہ کو (طولی آثار کے باعث پیدا ہونے والے خفیف تغیرات کو نظر انداز کرتے ہوئے) اس شکل میں ظاہر کر سکتے ہیں مہ = مہ (۱ + ج) جہاں ن سے مراد پانی کی تراش کا 'م'، ۲، ۶ اور مہ اور بیسی سی مہ ہیں ہیں جن کا انحصار کناروں کی نوعیت پر ہے۔

تمام نالوں کو ان کے کھدے بن کے لحاظ سے اگر چار قسموں میں تقسیم کر دیا جائے تو مہ اور بہ کی قیمتیں حسب ذیل ہوں گی۔

- ۱۔ بہت چکناٹے ہوئے نالے:۔ سیمنٹ، زندہ کیے ہوئے تختے ... ۰.۰۳ و ۰.۱
- ۲۔ چکناٹے ہوئے نالے:۔ ترشے پتھر اور اینٹ کی تعمیر ... ۰.۰۳ و ۰.۲
- ۳۔ کھدے نالے:۔ گند کی بندش، سنگ بندی ... ۰.۰۵ و ۰.۸
- ۴۔ نہایت کھدے نالے:۔ زمین ... ۰.۰۶ و ۰.۴

مثال (۵۰) سیمنٹ کی استراکاری کے ہوئے نالے کا 'م'، ۲، ۶ بیج ہے۔
تو بتاؤ کہ مں کی کیا قیمت ہوگی۔

لے M. Bazin

لے نوٹ - مہ کے لیے بیزن (Bazin) کی قیمتیں اختاریہ کے باوجود مرتبہ تک معلوم کی گئی ہیں اور بہ کے لیے اختاریہ کے دو مرتبہ تک لیکن یہاں چونکہ ایسے اعداد دینا مقصود ہیں کہ جو آسانی سے یاد رہیں اس لیے ان قیمتوں کو مختصر کر دیا گیا ہے۔ ذیل کی جدول مہ اور بہ کی حتمی قیمتیں بتاتی ہے جو پلیٹ ۸ اور ۹ دکھائی گئی ہیں۔ اس سے زیادہ مکمل جدول کے لیے دیکھو ضمیمہ ۱۔

پلیٹ ۱۸ اور ۹

$$۰.۰۳۶ = \left(\frac{۱}{۵.۵} + ۱ \right) ۰.۰۳ = م$$

$$۱۳.۳ = \frac{۸}{۵.۶} = \sqrt{\frac{۳۲}{۵}} = س$$

چاروں قسم کی قدروں کو ترسیبی طور پر پلیٹ ۱۸ میں دکھایا گیا ہے۔
چوتھی قسم کے ناووں سے ہمیں عام طور پر کام پڑتا ہے۔ اور اس قسم کے
لیے س کی قیمتیں جدول ذیل میں دکھائی گئی ہیں۔

ذمینی ناووں کے لیے قدریں

س	۴'۱۳"	س	۴'۱۳"	س	۴'۱۳"
۸۱	۶۶۵	۶۸	۳۶۰	۲۵	۰.۶۲۵
۸۳	۶۶۰	۶۱	۳۶۵	۳۴	۰.۶۵
۸۴	۶۶۵	۶۳	۴۶۰	۴۱	۰.۶۷۵
۸۵	۸۶۰	۶۵	۴۶۵	۴۶	۱.۶۰
۸۵	۸۶۵	۶۷	۵۶۰	۵۴	۱.۶۵
۸۶	۹۶۰	۶۹	۵۶۵	۶۰	۲.۶۰
۸۸	۱۰۶۰	۸۰	۶۶۰	۶۴	۲.۶۵

بینزن (Bazin) کی قدریں بڑے دریاؤں کے اخراج دریافت کرنے کے
لیے استعمال نہیں کی جاسکتیں۔ اس قسم کے آبی گذروں کے لیے جملہ
ر = س مان ڈ میں گٹو (Kutter) کے ضابطہ سے جو س کی قیمت حاصل ہو
استعمال کرنی چاہیے۔

گٹو کا ضابطہ حسب ذیل ہے :-

پلیٹ ۱۰

$$س = \frac{\frac{۱۶۸۱}{۳} + \frac{۱۶۸۱}{۳} + ۲۱۶۶}{\frac{۱۶۸۱}{۳} + ۲۱۶۶} + ۱$$

جہاں ڈھالی ڈھال ہے، اور نہ ہمواری کی قدر جس کی چند قیمتیں ذیل میں درج ہیں:-

دریا اور نہریں جو اچھی حالت میں ہوں	۱۰۲۵	بازیک اسٹرکاری	۱۰۱۰
دریا اور نہریں جو معمولی حالت میں ہوں	۱۰۳۰	ترشے پتھر اور اینٹ کا کام	۱۰۱۳
دریا اور نہریں جو خراب حالت میں ہوں	۱۰۳۵	گند کی بندش	۱۰۱۷
.....	سخت بھری	۱۰۲۰

یہ ضابطہ تمام جسامتوں کی ندیوں کے لیے درست ہے خواہ وہ چھوٹی سے چھوٹی ندی ہو یا بڑے سے بڑا دریا ہو۔ لیکن جدووں کی مدد بغیر سہولت استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ قدروں کی قیمتیں تقسیمہ دوم میں دی گئی ہیں اور ان میں سے منتخب کو ترسیمی طریقہ پر پلیٹ نمبر میں دکھایا گیا ہے۔

مصنوعی نہروں کے لیے جن سے کہ اس باب میں بحث کی گئی ہے بیڑن کی قدریں موزوں ہیں اور مثالوں میں استعمال کی گئی ہیں۔ (۸۴)۔ دو قسم کے مسائل عملی پیش نظر ہوتے ہیں، راست اور معکوس۔ اول الذکر میں نہر کے ابعاد معلوم ہوتے ہیں اس طور پر کہ ن معلوم رہتا ہے اور مناسب قدر دریافت کی جاسکتی ہے۔ اور آخر الذکر میں ن اور اس لیے س نامعلوم ہوتا ہے اور ہمیں تخمین کے طریقہ سے کام لینا پڑتا ہے۔ مثالیں حل کرنے سے پہلے بہر صورت نالوں کی عام شکلوں کا تذکرہ ضروری ہے۔

(۸۵)۔ نالے کی تراش — مٹی کے کام کے نالوں کی

تراش منحرف نہا ہوتی ہے ان کی تہ چپٹی ہوتی ہے جس کی چوڑائی افٹ

رج بہا کی چوڑائی سے لے کر ۱۰۰ فٹ بڑی سے بڑی صدر نہر کی چوڑائی تک ہوتی ہے۔ اور طرئی سلامیاں بھی ہوتی ہیں۔ اس کی سلامی کا انحصار زیادہ تر زمین کے ٹھہراؤ کے زاویہ پر ہوتا ہے۔ پہلے پہل یہ سلامی عموماً ۱:۱ یا ۱:۱.۵ رکھی جاتی ہے۔ لیکن جوں جوں وقت گزرتا جاتا ہے یہ طرئی سلامیاں زیادہ شدید ہوتی جاتی ہیں اور وہ کم و بیش ۱:۱ کے قریب قریب ہو جاتی ہے۔ علی العموم اگر طرئی سلامی ۱:۱ ہو، تہ کی چوڑائی چ اوگہرائی ع تو ہمیں پانی کی تراش کا رقبہ ق = (چ + ت) ع کے حاصل ہوتا ہے اور ترشدہ ٹھیرب = چ + ۲ ع + ۱ ت + ۱ گہرائی چند انچوں سے ۱۰ یا ۱۲ فٹ تک بدل سکتی ہے۔

چنائی کے نالے مثلاً آب گذر عام طور پر تراش میں مستطیلی یا تقریباً مستطیلی ہوتے ہیں۔ جو نالے پہاڑ کاٹ کر یا کنکریٹ سے بنائے جاتے ہیں نصف دائری ہوتے ہیں۔ اس لیے کہ یہ شکل ہر لحاظ سے سب سے زیادہ سستی پڑتی ہے۔

(۸۶) نالوں کا اخراج — اگر کسی موجودہ نالے کی رفتار

اور اخراج معلوم کرنے ہوں تو اس کی تراش اور ڈھال کو ناپ لیا جاتا ہے تاکہ چ، ع، ت اور ڈ معلوم ہو جائیں۔ اس کی حقیقی قیمت پھر معلوم کی جاسکتی ہے اور رفتار اور اخراج معلوم کیے جاسکتے ہیں۔

مثال (۵۱)۔ ایک مٹی کے کام کی نہر کی تہ کی چوڑائی ۶ فٹ،

طرئی سلامیاں ۱:۱، عمق ۳ فٹ اور آثار فٹ فی میل ہے، رفتار اور اخراج معلوم کرو۔

$$\text{یہاں ق} = ۳(۳ + ۶) = ۲۷ \text{ مربع فٹ}$$

$$\text{ب} = ۶ + ۲ \times ۲۷ = ۱۳۵ \text{ فٹ}$$

$$\text{ن} = \frac{۲۷}{۱۳۵} = ۰.۲۰$$

$$س = ۵۰۰.۶ = \left(\frac{۲}{۱۶۸۶} + ۱ \right) ۵۰۱.۹$$

س = $\sqrt{\frac{۲۲}{۱۶۸۶}}$ = ۵۴ (اس کی حقیقی قیمت جدول دفعہ ۸۳ کی
رُو سے ۶۰ ہوگی)۔

$$۱۶۰.۴ = \sqrt{\frac{۱}{۵۶۸۰} \times ۱۶۸۶} \quad ۵۴ = ۱$$

خ = ق = ۲۸۶۹ مکعب فٹ فی ثانیہ
مثال (۵۲)۔ مذکورہ بالا نہر کا اخراج کیا ہوگا اگر نہر کی تہ اور سلا میوں
بے گھڑے پتھر سے سنگ بندی کر دی جائے۔

$$یہاں س = ۵۰۰.۵ = \left(\frac{۶۸}{۱۶۸۶} + ۱ \right) ۵۰۰.۴۲$$

$$س = \sqrt{\frac{۲۲}{۱۶۸۶}} = ۹۳$$

$$خ = ۲۸۶۹ \times \frac{۹۳}{۵۴} = ۴۶۶۶ مکعب فٹ فی ثانیہ$$

مثال (۵۳)۔ اُس نصف دائری نہر کا اخراج کیا ہوگا جس پر
سیمنٹ کی استرکاری کی گئی ہو اور جس کی تراش کا رقبہ ۲۴ مربع فٹ ، اور
ڈھال افٹ فی میل ہو۔

$$فرض کرو کہ ق = قطر ہے، $\frac{\pi}{۸} ق^۲ = ۲۴$: $ق = ۸.۵۳$$$

$$۲۶۰.۸ = \frac{ق}{۴} = ۶۶.۲$$

$$س = ۵۰۰.۳ = \left(\frac{۶۱}{۲۶۰.۸} + ۱ \right) ۵۰۰.۳$$

$$س = \sqrt{\frac{۲۲}{۲۶۰.۸}} = ۱۲۶$$

$$۲۶۸۹ = \sqrt{\frac{۲۶۰.۸}{۵۶۸۰}} \quad ۱۲۶ = ۱$$

خ = ق ر = ۸، مکعب فٹ فی ثانیہ۔

(۸۷)۔ مٹی کے کام کی منحرف نماہروں کی تجویز۔ ہمارے پاس

تین مساواتیں ہیں :-

$$ر = س \text{ مان } \sqrt[3]{\dots} \dots \dots (۵۴)$$

$$خ = ق ر \dots \dots \dots (۵۵)$$

$$س = \sqrt[3]{\frac{۲۲}{۳}} \dots \dots \dots (۵۶)$$

$$\frac{(ج + ت ع) ع}{ج + ۲ ع + ۱ ت} = ن، ع (ج + ت ع) = ق$$

۰.۰۶ = ۱ + $\frac{۲}{۳}$ اس طرح پست مقداروں ج، ع، ت، ڈ، س، ر اور خ میں سے کوئی سی تین دریافت کی جاسکتی ہیں اگر بقیہ معلوم ہوں۔ س کی قیمت ج اور ع کی رقموں میں بہر حال اس قدر پیچیدہ ہے کہ اس کو سوائے عددی صورت کے اور کسی صورت میں دوسری مساوات میں آسانی سے نہیں تبدیل کر سکتے۔ اس لیے ہمیں جن جن صورتوں سے واسطہ پڑے ہم ان کو دو جماعتوں میں منقسم کر سکتے ہیں۔ ایک وہ کہ جن میں معطیات کے ذریعہ مساوات (۵۶) کی مدد سے س کی قیمت بالراست معلوم ہو سکے۔ اور دوسری وہ کہ جن میں یہ صورت نہ ہو۔ پہلی قسم بلا کسی دشواری کے حل کی جاسکتی ہے۔ دوسری قسم کو حل کرنے کا بہترین طریقہ حسب ذیل ہے :-

س کی ایک قیمت فرض کر لی جاتی ہے اور نہر کے ابعاد حل کر لیے جاتے ہیں۔ م، ۲، ع معلوم کر لیا جاتا ہے۔ اور پھر س کی قیمت اس کے مطابق دریافت کر لی جاتی ہے۔ اگر وہ مفروضہ قیمت کے برابر ہو تو حل مل جاتا ہے ورنہ اس سے دوسری فرضی قیمت آزمانے کے لیے مدد ملتی ہے جس سے نہر کے ابعاد دوبارہ دریافت کرنے چاہئیں۔ نہروں کی تجویز جدولوں کی مدد سے آسانی سے

تیار ہو سکتی ہے مثلاً ہائیم (Higham) کی جدول یا جیکسن (Jackson) کی جدول سے یا فیموں میں دی ہوئی جدولوں سے۔
 اس طرح مساوات (۵۶) کو الگ کر لینے کے بعد صرف دو مساواتوں سے بحث باقی رہ جاتی ہے۔ اس کے علاوہ سلامی کا تناسب ہمیشہ دے دیا جاتا ہے کیونکہ اس کا انحصار زمین کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ اس طرح ہمارے پاس پانچ مقداریں چ، ع، ڈ، ر اور خ ہوتی ہیں جن میں سے کوئی سی دہ اگر باقی تین معلوم ہوں تو معلوم کی جاسکتی ہیں۔ اس طرح دس صورتیں واقع ہو سکتی ہیں جن میں سے پہلی صورت سے دفعہ (۸۶) میں بحث کی جا چکی ہے۔
 ان میں سے پانچ صورتوں میں چرٹائی اور عمق کو یا تو بتا دیا جاتا ہے یا معطیات کے ذریعہ ان کو فوراً دریافت کیا جاسکتا ہے۔ اور بنا بریں اس کی قیمت براہ راست حل کی جاسکتی ہے۔ بقیہ پانچ کی صورت میں اس کی قیمت یکے بعد دیگرے تقریب سے معلوم کرتی ہوئی ہے۔

مطلوبہ	معلومہ	
خ ر ڈ ر ڈ خ ڈ چ ڈ ع	چ ع ڈ چ ع خ چ ع ر ع خ ر چ خ ر	صورت اول۔ جب کہ اس کی قیمت بالراست محسوب ہو سکے۔
چ ع چ ر ع ر خ چ خ ع	خ ر ڈ خ ڈ ع خ ڈ چ ر ڈ ع ر ڈ چ	صورت دوم۔ جب کہ اس کی قیمت فرض کر لی جائے۔

مثال (۵۴)۔ ایک صدر نہر سے ۲۵۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج چل کرنا ہے جس کی رفتار ۲۵ فٹ فی ثانیہ ہے اور پانی کا عمق ۵ فٹ۔ طرفی سلامیاں ۱:۱ ہیں۔
تہ کا عرض اور ڈھال معلوم کرو۔

$$ق = \frac{خ}{ر} = ۱۰۰۰ \text{ مربع فٹ}$$

$$\text{اوسط عرض} = \frac{ق}{ع} = ۲۰۰ \text{ فٹ}$$

$$\text{تہ کی چوڑائی ج} = ۲۰۰ - ۵ = ۱۹۵ \text{ فٹ}$$

$$ب = ۱۹۵ + ۳۱۰ = ۲۰۹۶۱۳$$

$$ن = \frac{ق}{ب} = \frac{۱۰۰۰}{۲۰۹۶۱۳} = ۴۸$$

$$\text{جس سے } ۱۱.۵ \text{ اور } ۶۷ = ۶۷$$

$$۶۷ = \sqrt{۴۸ \times ۲۰۹۶۱۳}$$

$$\therefore ۱۱.۵ = \frac{۲۳۵}{۲۵۱۹ \times ۶۷}$$

$$\text{نہ ڈ} = ۲۲۵ \text{ فٹ فی } ۱۰۰۰ \text{ فٹ یا فٹ } ۲ \text{ انچ فی میل}$$

مثال (۵۵)۔ آبپاشی کی ایک نہر سے ۵۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ اخراج حاصل کرنا ہے۔ جس کی رفتار ۲۵ فٹ اور ڈھال ۲۵۰۰ میں ۱:۱۔ طرفی سلامیاں ۱:۱ ہیں۔
تو عمق آب اور تہ کا عرض معلوم کرو۔

$$ق = \frac{خ}{ر} = \frac{۵۰۰}{۳} = ۱۶۷ \text{ مربع فٹ}$$

$$ر = \text{س مان ڈ} : \text{س مان} = ۱۵۰$$

$$\text{فرض کرو کہ } ن = ۳ : س = ۴۰ : \text{س مان} = ۱۲۱$$

$$ن = ۴ : س = ۶۷ : \text{س مان} = ۱۵۲$$

فرض کرو کہ ن = ۹۳۰ نہ س = ۷۶ نہ س بان = ۱۵۰
ہیں معلوم ہے کہ (ج + ع) = ۱۶۴ (i)

$$(ii) \dots\dots\dots ۳۶۹ = \frac{۱۶۴}{۲ + ع}$$

مسادات (ii) سے ج = ۲۲۵۸ - ۲۶۸ ع، مسادات (i) میں تبدیل
کرنے سے ۲۲۵۸ ع - ۱۵۸ ع = ۱۶۴ جس سے ع = ۹۴ گویا ۵ فٹ -

$$(i) \text{ سے } (ج + ۳۶۹) = ۲۶۹ = ۱۶۴ + ج = ۲۹$$

اس لیے مطلوبہ ابعاد ج = ۲۹ فٹ اور ع = ۵ فٹ ہیں
مثال (۵۶) - جس نہر کی گہرائی $\frac{۱}{۲}$ فٹ، ڈھال ۱۸ انچ فی میل، اور
بازروں کے ڈھال ۱:۱ ہیں اس کا اخراج ۱۸۰ کعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ تہ کا عرض
اور رفتار معلوم کرو۔

نہر کی گہرائی $\frac{۱}{۲}$ فٹ ہے۔ مان لو کہ ن = ۳ فٹ

$$\text{یعنی } س = ۷۰، 'خ = ۱۸۰$$

$$ڈ = \frac{۱}{۳۵۲}، ر = س بان ڈ = ۲۵۰۵$$

$$\text{اوسط چوڑائی} = \frac{۱۸۰}{۲۵۰۵ \times \frac{۱}{۲}} = ۲۵$$

$$ج = \frac{۱}{۲۱}، ب = ۳۱۵۳، ق = ۸۷۵۵$$

$$\text{اس لئے ن کی تصحیح شدہ قیمت} = \frac{۸۷۵۵}{۳۱۵۳} = ۲۷۸$$

$$ن = ۶۹، ر = س بان ڈ = ۱۵۹۵$$

$$\text{نہ اوسط چوڑائی} = \frac{۱۸۰}{۱۵۹۵ \times \frac{۱}{۲}} = ۲۶۳ \text{ جس سے } ج = ۳ \text{ فٹ}$$

مثال (۵۶) ۱ - ایک نہر کی تہ ۷ فٹ چوڑی ہے ہر طرفی سلامی کا

طول ۶۵۸ فٹ۔ پانی کی سطح پر عرض ۱۸ فٹ ہے اور عمق آب ۴ فٹ اور سطح کا
 ڈھال ۴ انچ فی میل تو بتاؤ کہ فی دقیقہ اخراج کیا ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۵۶ء)
 یہاں ق = ۵۰ مربع فٹ ، ب = ۲۰.۶۶ فٹ ، ن = ۲۶۴
 س = ۶۶

$$\frac{1}{5280 \times 3} = \frac{1}{15840}$$

$$\frac{264}{5280 \times 3} = \frac{1}{60}$$

$$\frac{66}{10} = 6.6$$

نخ = ۵۸۱۲ = ۲۰.۶۶ × ۵۰ = مکعب فٹ فی ثانیہ اور اخراج فی دقیقہ

$$= ۶۰ \times ۲۰.۶۶ = ۱۲۳۹.۶$$

(۸۸)۔ عملی معطیات — آبپاشی کی نہروں کی صورت میں

عام طور پر خ ، رت اور ڈ کی قیمتیں دی ہوئی ہوتی ہیں اور ع اور چ کو معلوم
 کرنا ہوتا ہے۔ بعض اوقات ع بھی دے دیا جاتا ہے اور چ اور ڈ یا چ اور ر کو
 معلوم کرنا ہوتا ہے۔ اخراج خ کا تعین اس رقبہ کے حساب سے ہوتا ہے جس کی
 آبپاشی کرنی ہوتی ہے اور عام طور پر ایک فٹ فی ثانیہ ۶۰ ایکڑوں کے لیے
 رکھا جاتا ہے۔ رفتار ر کو جتنا زیادہ رکھنا ممکن ہو رکھا جاتا ہے تاکہ کھدائی کی
 تراش جتنی کم ہو سکتی ہے کم ہو جائے۔ لیکن رفتار اتنی بلند بھی نہ ہونی چاہیے
 کہ پشتے اور تہ کٹ جائیں اور نہ اتنی کم کہ سوار کی پیدائش یا اسٹ خوب اچھی طرح
 جمتی رہے۔ رفتار عام طور پر ۱۰ اور ۳ فی ثانیہ کے بین میں ہوتی ہے۔
 طر فی سلامی کا تناسب ت زمین کی نوعیت پر منحصر ہوتا ہے۔ اور عام طور پر
 شروع میں ۱:۱ یا ۱:۱ رکھا جاتا ہے اور طوی ڈھال ڈ اس علاقہ کی زمین کے
 قدرتی ڈھال سے زیادہ نہیں ہو سکتا لیکن نہر کی مناسب طور پر خطیائی کر کے
 یہ ڈھال جتنا چاہیں کم کیا جاسکتا ہے یا اگر نہریں ایک ہی مقام پر

تھوڑے تھوڑے فاصلوں پر تار دے دیے جائیں یا پختہ آبشار بنا دیے جائیں جن میں رفتار کی پیدا شدہ زیادتی کو زائل کرنے کا بندوبست ہو اس سے رفتار میں جتنی چاہیں کمی ہو جاتی ہے۔ تہ کا ڈھال چھوٹی نہروں میں ۲۰ فٹ فی میل، بڑی نہروں میں ۵ فٹ فی میل، یا بہت بڑی نہروں کے لیے ۱۰ فٹ فی میل سے عام طور پر زائد نہیں ہوتا۔ اگر رفتار دے دی گئی ہے تو نہر کے ڈھال کی زیادتی ن کی کمی یعنی عمق کی کمی کا باعث ہوگی۔

اگر رفتار حد سے زائد ہو تو تہ میں گڑھے پڑ جاتے ہیں۔ ان گڑھوں پر چھوٹے سیل خیز بے چلے جاتے ہیں جس کے باعث کٹائی الٹی طرف شروع ہو جاتی ہے یہاں تک کہ رفتہ رفتہ کٹائی اوپر وار نہر کے مبداء کی طرف کو رخ کرتی ہے اور اس سے سطحوں کی پس روی جو کہلاتی ہے وہ پیدا ہو جاتی ہے۔

کشتی رانی کی نہروں کے تمام ابعاد اور رفتار دی ہوئی ہوتی ہے۔ اور ڈ اور خ معلوم کرنا ہوتا ہے۔ ابعاد کا تعین آمد و رفت کی ضروریات کے لحاظ سے ہوتا ہے اور کشتی کی کھچائی کی سہولت کی خاطر رفتار کو جس قدر کم رکھنا ممکن ہو رکھنا چاہیے جو ۵.۵ سے ۱۵.۵ فٹ فی ثانیہ تک ہو سکتی ہے۔

(۸۹) اقل گھیر والی نہریں — نہر جس کا رقبہ دیے ہوئے گھیر

کے لیے بڑے سے بڑا ہو جس کا گھیر دیے ہوئے رقبہ کے لیے کم سے کم ہو اعظم ترین اخراج کی گھیر یا اقل ترین گھیر والی گھیر کہلاتی ہے۔ اس قسم کی نہروں کی شکل کا تعین کرنا مطلوبہ کھدائی پر عملاً اپنا اثر ڈالتا ہے۔ اخراج میں تغیر اس طرح ہوتا ہے جس طرح $Q \propto R^2$ یعنی جس طرح Q کم یا زیادہ ہوگی R^2 کی نسبت کم یا زیادہ ہوگی۔

مستقل رہتا ہے یعنی $Q \propto R^2$ ۔ اس لیے اگر بقیہ متغیر وہی رہیں تو کھدائی کم سے کم اس وقت ہوگی جب گھیر کم سے کم ہو۔

(۱) ڈھکے ہوئے نالے — اگر نہر بند ہو یعنی پانی کی تراش کے ہر طرف محدود ہو جس کی بہترین شکل دائرہ ہے کیونکہ یہ وہ شکل ہے کہ

جس کا گھیر یا محیط دیے ہوئے رقبہ کے لیے کم سے کم ہوتا ہے۔ اس صورت میں پیلٹ ۱۱

م، ۱، ۱، ۱ = $\frac{ع}{\pi}$ جہاں ع بڑے سے بڑا عمق ہے۔ اس شکل کو عام طور پر

نلوں کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے۔

نل جو بھر پر نہ ہے (دفعہ ۷۹) وہ جن معنوں میں یہاں بحث کی جا رہی ہے

جدا نالا تصور نہیں کیا جاسکتا۔

(ب) کھلی گھریں — اگر نہر کھلی ہوئی ہو اور پانی کی سطح پر اُس کا

عرض بڑے سے بڑا ہو تو نصف دائرہ اُس کی بہترین مثال ہے۔ اس صورت میں

م، ۱، ۱، ۱ = $\frac{ع}{\pi}$ جہاں ع سے مراد بڑے سے بڑا عمق ہے۔ اس قسم کی

شکل اُن نہروں کے لیے موزوں ہوتی ہے جو پہاڑ میں کٹائی کر کے یا کنکریٹ سے

بنائی گئی ہوں۔

(ج) منحرف نا گھریں — اگر کسی کھلی نہر کی تراش کثیر الاضلاع ہو تو

بہترین شکل وہ ہے جو نصف دائرہ کے قریب قریب ہو یعنی دائرہ کے باہر بنا ہوا

منظم نصف کثیر الاضلاع جس کے اضلاع لا تعداد ہوں۔ چونکہ علی صورتوں میں

اضلاع کی تعداد تین تک ہی رکھی جاتی ہے اس لیے منحرف نا نہر کی بہترین

تراش ایک نصف مستدس ہے۔

م، ۱، ۱، ۱ = $\frac{ع}{\pi}$ ع ۱۳۲ ÷ ۱۳۲ = $\frac{ع}{\pi}$ یہ شکل چٹائی کے کامل

میں اختیار کی جاسکتی ہے۔ لیکن طرفی سلامیاں جو تقریباً ۱:۳ ہوتی ہیں مٹی کے

کام کے لیے بہت شدید ہوتی ہیں تا وقتیکہ ان میں سنگ بندی نہ کی جائے۔

(د) منحرف نا گھریں جن کی طرفی سلامیاں دی ہوئی ہوں —

مٹی کی نہروں کی تعمیر میں جیسا کہ دفات ۸، ۸ اور ۸ میں بتایا جا چکا ہے طرفی سلامیاں

ہمیشہ معلوم ہونی چاہئیں۔ اگر نہر کی ترکیب چوڑائی لا اور گہرائی ما ہو تو معلوم

طرفی سلامیوں کے تناسب سے بہ آسانی ثابت کیا جاسکتا ہے کہ بہترین

پلیٹ ۱۱

شکل اس وقت حاصل ہوگی جب کہ $\lambda = 2$ یا $(\sqrt{1+2} - 1)$ (ت)

ہمیں معلوم ہے کہ $Q = (\lambda + 2)$ یا $(\lambda + 1)$ (i)

$b = \lambda + 2$ یا $(\sqrt{1+2} - 1)$ (ii)

بڑے سے بڑے اخراج والے نالے کی صورت میں ہم b کو مستقل اور Q کو
اعظم تصور کر سکتے ہیں یا Q کو مستقل اور b کو اقل مان سکتے ہیں یا اگر اخراج کو
مقررہ تصور کیا گیا ہو تو Q اور b دونوں اقل ہونگے۔ ہر صورت میں Q اور b کے
تفرقی سر صفر ہونگے۔ یا کے لحاظ سے تفرقات سے:۔

$$\text{سادات (i) سے } \lambda + 2 = \frac{Q}{b} \text{ یا } 2 + \frac{Q}{b} = 0$$

$$\text{سادات (ii) سے } \lambda + 2 = \frac{Q}{b} \text{ یا } 2 + \frac{Q}{b} = 0$$

$$\text{جس سے } \lambda - 2 = \frac{Q}{b} \text{ یا } 2 + \frac{Q}{b} = 0$$

$$\therefore \lambda = 2 \text{ یا } (\sqrt{1+2} - 1) \text{ (ت)}$$

$$m = \frac{Q}{b} = \frac{(\lambda + 2)}{2 + \frac{Q}{b}} = \frac{(\lambda + 2)}{2 + \frac{Q}{b}}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{(\lambda + 2)^2}{(\lambda + 2)^2 - 1} = \frac{1}{p}$$

فرض کرو کہ Y ف ج ح (شکل ۱) نہر مطلوب ہے۔ Y ف کے
نقطہ وسطیٰ سے عمود d ، یا d تینوں ضلعوں پر ڈالو۔

$$b = \frac{1}{p} (Y \times d + C \times J + J \times F + d) \\ b = Y \times C + C \times J + J \times F$$

لیکن $\frac{Q}{b} = \frac{1}{p}$: د کو Y کے مساوی ہونا چاہیے۔ لہذا اس کو مرکز

مان کر اور Y نصف قطر رکھ کر اگر دائرہ بنایا جائے تو وہ منحرف نما کے تینوں
ضلعوں کو متس کرے گا۔

ف ک ح ج پر عمود گراؤ تب مثلث س ل ف مثلث ف ج ک کے متشابه ہوگا۔ $\frac{\text{س ف}}{\text{س ل}} = \frac{\text{ف ج}}{\text{ف ک}}$ - لیکن س ل = ف ک = یا س ف = ف ج - یعنی طرفی سلامی چوٹی کی چوڑائی کی نصف ہوگی اور اس لیے گھیر چوٹی اور تہ کی چوڑائیوں کا مجموعہ ہوگا۔ اس لیے شکل کو اس طرح بنا نا بیڑیگا جو ذیل میں درج ہے (دیکھو شکل ۱۱)۔

(۱) گھرائی اور طرفی سلامی دی ہوئی ہو — س د عمود، دی ہوئی گہرائی کے برابر بناؤ۔ اور س اور د میں سے افقی خطوط ی ف اور ج بناؤ۔ س کو مرکز مان کر س د کی دوری پر ایک نصف دائرہ بناؤ۔ ف ج اور ی ح دیے ہوئے میلانوں پر نصف دائرہ کو مس کرتے ہوئے کھینچو تو نہر مطلوبہ ی ف ج ح ہوگی۔

(ii) چوٹی کی چوڑائی اور طرفی سلامی دی ہوئی ہو — ی ف کو افقی شکل میں دی ہوئی چوٹی کی چوڑائی کے برابر بناؤ اور نقطہ س پر اس کی تنصیف کرو۔ دی ہوئی سلامیوں پر ف ج اور ی ح بناؤ۔ ف کو مرکز مان کر اور ف س کی دوری پر ایک قوس بناؤ جو ف ج کو ج پر قطع کرتی ہو۔ ج ح کو افق کے متوازی بناؤ تو نالے کی شکل پوری ہو جائیگی۔

(iii) تہ کی چوڑائی اور طرفی سلامی دی ہوئی ہو — تہ کی چوڑائی ح ج بناؤ اور نقطہ د پر اس کی تنصیف کرو۔ ج ف اور ج ی دی ہوئی سلامیوں پر کھینچو۔ ج سے ج ل، ج د کے مساوی بناؤ اور ل س اور د س علی الترتیب ج ف اور ج ی پر عمود بناؤ جو س پر ملتے ہیں۔ س میں سے ی ف افقی بناؤ کہ جو طرفی سلامیوں سے ی اور ف پر ملے۔

پلیٹ ۱۱

یہ یاد رکھنا چاہیے کہ چونکہ ی ف = ع ۲ √ ۱ + ۲ ت ' ح ج = ی ف - ۲ ت ع

$$ق = \frac{(ی ف + ح ج) ع}{۲} = (ی ف - ت ع)$$

$$ع = (۲ \sqrt{۱ + ۲ ت} - ۱) ت$$

$$اس لیے ع = \sqrt{\frac{ق}{۲ \sqrt{۱ + ۲ ت} - ۱}} \dots \dots \dots (۵۷)$$

اس لیے اگر مقدار یرع ' ق ' اور ت میں سے کوئی سی دو معلوم ہوں تو تیسری دریافت کی جاسکتی ہے۔

اعظم اخراج کے لیے جو تراش اس طرح حاصل ہوتی ہے وہ عملاً صرف چھوٹے ناولوں کے لیے کارآمد ہو سکتی ہے۔ بڑی نہروں کے لیے اگر اس طرح حل کیا جائے تو عمق بہت زیادہ نکلتا ہے اور مکدائی کے نرخ میں جو زیادتی اس طرح ہو جاتی ہے وہ کمی رقبہ کی بحیثیت کو برابر کر دیتی ہے۔

(ی) مستطیلی گھریں — مستطیلی نہر ایک منحرف نما ہوتی ہے جس کا ڈھال ۹۰ دیا ہوا ہو۔ اس لیے اعظم ترین اخراج کی صورت میں وہ ایک

نصف مربع ہوگا۔ م ' ۱ ' ع = ع ۲ = ع ۲ / ۴ - اس قسم کی شکل لکڑی یا بچہ چنائی کے آب گدروں کے لیے کام میں لائی جاتی ہے۔

(۹۰) اقل ترین گھیر کی نہروں کی تجویز — مٹی کے کام کی

چھوٹی نہروں کی ساخت میں ہمیں عام طور پر اخراج ' رفتار اور طر فی سلامیوں کو معین کر لینا پڑتا ہے۔ اور تراش اور طولی ڈھال کو دریافت کرنا پڑتا ہے۔

$$مسوات (۵۷) سے ہمیں معلوم ہے کہ ع = \sqrt{\frac{ق}{۲ \sqrt{۱ + ۲ ت} - ۱}}$$

$$اور ق = \frac{خ}{ر}$$

اس طرح معلوم ہو جاتا ہے اور چوٹی اور تہ کی چوڑائیاں اس سے معلوم کی جاسکتی ہیں۔ م، ۱، ع یعنی ع جب ہم کو معلوم ہو ہم اس معلوم کر سکتے ہیں اور پھر مساوات $ر = مان$ سے ڈ معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال (۵۷)۔ ایک بہترین شکل کی مٹی کے کام کی ہر کو ۶۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج ۲ فٹ کی رفتار سے کرنا ہے۔ اور طر فی سلامیاں ۱۰:۱:۱ ہیں۔ ہر کی تجویز کرو۔

$$ق = \frac{۳۰}{۲} = ۱۵ \text{ فٹ}$$

$$ع = \frac{ق}{۲ + ۱ + ۱} = \frac{۱۵}{۳} = ۵ \text{ فٹ}$$

$$اوسط چوڑائی = \frac{ق}{ع} = \frac{۱۵}{۵} = ۳ \text{ فٹ}$$

$$ت کی چوڑائی = ۳ - ۵ = ۲ \text{ فٹ}$$

$$سطح کی چوڑائی = ۳ + ۵ = ۸ \text{ فٹ}$$

$$ن = \frac{ع}{۲} = ۲.۵$$

$$جس سے مہ = ۱۰.۸۶ اور س = ۵۹$$

$$ڈ = \frac{ر}{س} = \frac{۲}{۱۰.۸۶} = ۰.۱۸۴$$

لیکن اگر ہر بڑی ہو تو مٹی کی قیمت اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ اس کو عملی صورت نہیں دی جاسکتی۔

مثال (۵۸)۔ بہترین تراش کی اس اقل ہر کے ابعاد معلوم کرو کہ جسے ۵۰۰ مکعب گزنی ساعت لیجانا ہو جب کہ سطح کا ڈھال ۶ انچ فی میسل ہو اور طر فی سلامیاں ۱۰:۱:۱ (جامعہ اسلامیہ)۔

$$یہاں ت = \frac{۲}{۳}، ق = ع (۲ + ۱ + ۱) = ۳، ع = ۳$$

$$خ = ۳ مکعب فٹ فی ثانیہ$$

پیٹ ۱۱

$$س = \sqrt{\frac{ج}{۲}} = ۶۵$$

$$خ = س ق \sqrt{۳} = ۱۸۳۶۵$$

$$ر = \frac{خ}{ق} = ۱۵۳۷$$

$$ہنر کی شاخ کے لیے خ = \frac{۱۸۳۶۵}{۴} = ۴۵۹۱$$

$$ر = ۱۵۳۷$$

$$ق = \frac{خ}{ر} = ۲۲۶۳$$

یہ چونکہ ایک چھوٹی ہنر ہے اس لیے ہم اس کا عمق آب یہ سمجھ کر کہ اقل گہرائی

$$ہنر ہے دریافت کر لیں۔ ع = \sqrt{\frac{ق}{۲(۱+۲) - ۱}} = ۳۵۲۵$$

عمق سے زیادہ ہے اور اس لیے ناموزوں ہے۔

سنگم پر شاخ اور صدر ہنر کی تہوں کو ایک ہی سطح پر رکھ کے اور شاخ کے صدر قوم کے لیے ۲ انچ کا ارتفاع رکھ کے ہمیں شاخ کا مناسب عمق ۲۵۷۵ ملتا ہے۔

$$اوسط چوڑائی = \frac{۲۲۶۳}{۲۵۷۵} = ۸۶۱$$

ت کو حسب سابق $\frac{۳}{۲}$ کے مساوی رکھ کر:-

$$ت کی چوڑائی = ۸۶۱ - ۴۵۰ = ۴۱۱$$

$$سطح آب پر چوڑائی = ۴۱۱ + ۸۶۱ = ۱۲۷۲$$

$$ب = ج + ۲ ع \sqrt{۱+۲} = ۱۳۶۹$$

$$ن = ۱۶ جس سے مہ = ۲۰۲۱۰ اور س = ۵۵$$

بیٹ ۱۱

$$\frac{1}{25 \times 45} = \frac{2}{5 \times 9} = \frac{2}{45}$$

جو نہریں مٹی کے کام کی نہ ہوں انہیں دفعہ ۸۹ میں دیے ہوئے معطیات کے ذریعہ یہ آسانی تجویز کیا جاسکتا ہے۔

مثال (۶۰)۔ بہترین فصل کے ایک مستطیلی آب گذر جس کے بازو اور تہ لکڑی کے تختوں کے بنے ہوئے ہوں ۱۲ مکعب فٹ فی ثانیہ ۴ فٹ فی ثانیہ کی رفتار سے لے جاتا ہے۔ اس کی تجویز کرو۔

$$\text{یہاں } t = 40 \text{ ق} = \frac{x}{3} = 3 \text{ مربع فٹ}$$

$$155 = \frac{Q}{2 \times 12 \times 3 - 1} = \frac{Q}{71}$$

$$1522 = \frac{Q}{71}$$

$$\text{چڑائی} = 2 = 25 \times 22 = 550$$

$$m = 11' = \frac{6}{4} = 54$$

$$m = 50.3 = \left(\frac{51}{54} + 1 \right) 50.3$$

$$\therefore s = 133$$

$$\frac{1}{64 \times 4} = \frac{16}{541 \times 16 \times 4} = \frac{1}{541} \text{ اس لیے آب گذر کی}$$

ناپ ۲۲' ۴' ۴' ۴' ہونی چاہیے اور اس میں ڈھال ۴' ۴' فٹ میں اچھٹا چاہیے۔

(۹۱)۔ متغیر اخراج کے لیے نہریں — جب کسی نہر کو متغیر

حجم لے جانا ہوتا ہے تو یہ مناسب ہوتا ہے کہ اس کی رفتار تقریباً مستقل رہے۔ یعنی (س کے تغیرات کو نظر انداز کرتے ہوئے) $m = 11' = \frac{6}{4} = 54$ کو مستقل ہونا چاہیے یا گھیر کو اس شرح سے بڑھنا چاہیے جس سے کہ رقبہ بڑھتا ہے۔

پلیٹ ۱۱

یہ حالت مٹی کے کام کی نہروں میں بسہولت نہیں پیدا کی جاسکتی اس لیے کہ پانی کے اقل لیول سے اوپر جو سلامیاں ہونگی وہ کم سلامی کی ہوتی جائیں گی اور بالائی سطح پر سلامیاں کسی قدر محذب ہو جائیں گی۔ یہ اصول بہر حال ایک حد تک اُن بیضوی مورلوں کی صورت میں اختیار کیا جاتا ہے جن سے گند آب کا مستقل اخراج حاصل کرنا ہو اور کبھی کبھی بارش کے پانی کی مقابلہ بڑی مقداروں کا اخراج حاصل کرنا ہو۔

شکل ۶۱ اور ۶۲ میں دو بیضوی تراشیں دکھائی گئی ہیں جن سے ان کی ساخت ظاہر ہے۔ بلدی بیضوی (شکل ۶۱) میں محکوس کمان کا نصف قطر چوٹی کے نصف قطر کا نصف ہوتا ہے۔ ٹھاکسلے کی بیضوی (شکل ۶۲) میں چوٹی کے نصف قطر کا تقریباً ۳ حصہ۔ اُن لیبوں میں عام طور پر اینٹ کا کام ہوتا ہے اور ان کے عرضی قطر ۶ فٹ تک ہوتے ہیں۔ اس قسم کے نالے گو اوپر سے بند ہوتے ہیں لیکن اصطلاحاً کھلے نالے تصور کیے جاتے ہیں کیونکہ یہ دباؤ کے زور میں اخراج کرنے کے قابل نہیں ہوتے۔

مثال (۶۱)۔ ایک بلدی بیضوی پلٹا جس میں اینٹ کا کام ہے اور جس پر سینٹ کی استرکاری کی گئی ہے ۳ - ۲ × ۲ - ۹ ٹاپ کی ہے۔ رفتاروں اور اخراجوں کا مقابلہ کرو جب کہ اس میں عین آب، انقباضی قطر کا ۱/۲ اور ۱/۳ ہو۔ پیمانہ پر بیضوی کو آثار کر جب ہم پیمائش کرتے ہیں تو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ

جب وہ ایک تہائی بھری ہو تو

$$Q = 2585, B = 3238 \div N = 29$$

اور جب وہ دو تہائی بھری ہو تو

$$Q = 458, B = 458 \div N = 2$$

بلیٹ ۱۱

$$۱۳۵ = ۳۰۰ \times \left(\frac{۶۱}{۶۵} + ۱ \right) = ۳۰۰ \times ۱.۹۲۳ = ۵۷۶.۹$$

$$۱۴۰ = ۳۰۰ \times \left(\frac{۶۱}{۶۵} + ۱ \right) = ۳۰۰ \times ۱.۹۲۳ = ۵۷۶.۹$$

$$\frac{۱۰۹}{۱۴۰} = \frac{۶۱ \times ۱۳۵}{۶۵ \times ۱۴۰} = \frac{۸۱۳۵}{۹۱۰۰} = \frac{۸۱۳۵}{۹۱۰۰} = ۰.۸۹۴$$

$$\frac{۳۱۱}{۱۰۹۱} = \frac{۱۰۹}{۱۴۰} \times \frac{۲۶۸۵}{۶۵۸} = \frac{۲۹۴۰}{۹۱۰۰} = \frac{۲۹۴۰}{۹۱۰۰} = ۰.۳۲۳$$

اس طرح رفتار صرف ایک چوتھائی بڑھتی ہے اور اخراج سگنا ہو جاتا ہے۔

(۹۲)۔ کسی آرپی تراش میں تغیر رفتار — جیسا کہ مزاحمت کی

نوعیت سے توقع کی جاسکتی ہے رفتار اور پستوں کے نزدیک سب سے کم ہوگی اور پانی کی سطح کے قریب نہر کے محور میں زیادہ سے زیادہ۔ اگر سی بڑی سے بڑی سطحی رفتار اور ریت کی رفتار اور ر اوسط رفتار ہو تو تجربہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ تقریباً $R = ۰.۸$ ریت ۱.۳ ریت (۵۸)

ر اور ریت کا تعلق کارآمد ثابت ہوتا ہے اس لیے کہ سطحی ترندوں سے ریت کی قیمت بہولت معلوم ہو سکتی ہے۔ نہر کی تجویز کرتے وقت ر اور ریت کا تعلق معلوم ہونے سے ہم نالہ کو ایسی رفتار دے سکتے ہیں کہ جو مٹی کی معلوم طاقت رکھنے والی تہ اور پستوں کو نقصان نہ دے۔ نیچے جو اوسط رفتاریں فٹوں فی ثانیہ میں دی گئی ہیں ان سے رفتاریں عام طور پر زیادہ نہ ہونی چاہئیں۔

۲۵۰	گنڈ	۰.۶۵	چکنی مٹی
۶۵۰	پرت دار چٹان	۱.۵	ریت
۱۰۵۰	سخت چٹان	۳.۰	کسکر

سادہ فرنی اور لزوجی مزاحمت کے مفروضہ سے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ انتصابی خط س د (شکل ۶۳) کے نقاط پر کی رفتاریں ایسے ایک ناقص

پلیٹ ۱۱

(جس کا محور سطح میں واقع ہو) کے فصلوں کے ذریعہ تعمیر کی جاسکتی ہیں۔ اصلی حرکت بہر حال گردابوں کی موجودگی سے پیچیدہ ہو جاتی ہے۔ یہ گرداب سطح کے قریب بہت زیادہ تعداد میں ہوتے ہیں۔ تجربہ نے بتایا ہے کہ ان کا منحني ایک ناقص ہے جس کا راس ۳.۰۳ ع سطح سے نیچے ہوتا ہے۔ بلیزن (Bazin) نے سطح کی بڑی سے بڑی رفتار r اور اوسط رفتار r_m کے درمیان حسب ذیل تعلق دریافت کیا ہے۔

$$r = 25 \text{ مان ڈ}$$

$$اب \quad r = 5 \text{ مان ڈ}$$

$$اس لیے \quad r = \frac{5}{25 + 5} \text{ مان ڈ} \dots \dots \dots (۵۹)$$

مثال (۶۲)۔ اس مٹی کے کام کی نہر کی انتہائی سطحی رفتار جس کا م' ۱' ۸ فٹ ہو، ۵ فٹ فی ثانیہ برآمد ہوتی ہے۔ اوسط رفتار معلوم کرو۔

$$۱۰۰۶ = (5 \times 1) \times 5.12 = 5 \times 5.12 = ۲۵.۶$$

$$r = \frac{5.12}{25 + 5.12} \times 5 = ۰.۱۶ \text{ فٹ فی ثانیہ}$$

بہت سے مصنفوں نے اس پر زور دیا ہے کہ پانی کی ہر ایک رو کی تراش کی سطح اوپر کی طرف کسی قدر محذب ہوتی ہے یعنی محور پر کناروں کی بہ نسبت زیادہ اونچی ہوتی ہے۔ لیکن جو تجربات ٹرٹلی میں کیے گئے ہیں وہ اس خیال کی تائید نہیں کرتے۔

لے رفتار کی اس تقسیم کا اطلاق صرف بلا روک تراشوں پر ہوتا ہے۔ جب کسی غراب چادر کے اوپر سے اخراج کو معلوم کرنا ہو تو اس کے لیے بعض ماہرین کٹھن حصہ کے لیے رو کی رفتار آمد کو سطحی رفتار کے مساوی لیتے ہیں اور منحنی کے حصہ کے لیے رو کی اوسط رفتار کو رفتار آمد کے لیے لیتے ہیں۔ ان وجوہ کی بناء پر جو اوپر بیان کیے گئے ہیں اس عمل کو اس کتاب کے باب چار میں نہیں لیا گیا۔

پلیٹ ۱۱

منحنی ہوتے ہیں۔ جو نقصان ارتفاع ان جہوں سے واقع ہوتا ہے اُس کے متعلق کوئی قطعی نتیجہ خیز تجربہ موجود نہیں اس لیے ہم فریڈ اور ایڈلٹ کے میسیپی والے ضابطہ کی حسب ذیل ترمیم اختیار کی جاتی ہے:-
اُس خم کے لیے جس کی قوس کا محاذی زاویہ ۷۰° ہو نقصان ارتفاع ۱

$$= \frac{4}{9} \times 34 \times \frac{1}{2} =$$

مثال (۶۳) - کسی نہر کی شاخ کے پہلے گذر میں ۳۰ کے ۹ اور ۴۵ کے ۳ خم ہیں۔ مبادلہ کے دہانہ کا رقبہ نالے کی تراش کے رقبہ کا نصف ہے۔ نہر میں رفتار ۲ فٹ فی ثانیہ درکار ہے۔ بتاؤ نالے کی تجویز میں ارتفاع میں کس قدر بیشی رکھنی چاہیے۔

$$1.55 = 1 \times (2) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$۹۰ کے خم پر 1 = \frac{1}{2} \times 34 \times \frac{30}{90}$$

$$۴۵ کے خم پر 1 = \frac{1}{2} \times 34 \times \frac{45}{90}$$

$$\therefore \text{مجموعی نقصان ارتفاع} = \frac{1}{2} (6 + 9 + 3 \times 18) =$$

$$= 5.5 \text{ فٹ تقریباً۔}$$

(۹۴) - آبشار۔۔۔ جب زمین کا قدرتی ڈھال نالے کے ڈھال سے

زیادہ ہوتا ہے تو نالے کی تہ میں ایک دم گراؤ یا آبشار تعمیر کر کے طول میں بچت بحال لی جاتی ہے۔ ان آثاروں یا آبشاروں میں پست چادریں ہوتی ہیں جن میں سیرٹھیاں ہوتی ہیں جو نالے کے بہاؤ سمت میں ہوتی ہیں تاکہ گرتے پانی کی طاقت توڑی جاسکے یا ایک واحد انتظامی آثار ہوتا ہے جو پن گدی پر گرتا ہے۔ ہر دو صورتوں میں مقصد یہ ہوتا ہے کہ اترواں ڈھال کے باعث جو رفتار میں تیزی پیدا ہو جاتی ہے وہ زائل ہو جائے۔ اور زمین سمت پر

پلیٹ ۱۱

پانی نالے کی معمولی رفتار سے پیچے۔ اگر کوئی چادر نہ ہو تو یہ دیکھا جاتا ہے کہ جس مقام پر چادر ہونی چاہیے اس سے پچھلی طرف نالے کے پانی کا عمق ایک لمبے فاصلہ تک گھٹنا شروع ہو جاتا ہے جس کا لازمی نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ رفتار بڑھ جاتی ہے اور تھک جاتی ہے جس بلندی تک چادر کو بنانا مقصود ہو وہ ہمیں مساوات

(۱۴) اور (۵۳) یعنی $\frac{2}{3} S L = H \left\{ \left(1 + \frac{1}{3} \right) - \frac{1}{3} \right\} = X = S C \text{ مان لیں}$

کو ا کے لیے حل کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ تب اگر نہر کا اصلی عمق C ہو تو چادر کو (ع - ۱) کی بلندی تک بنانا چاہیے۔

آبشار کی وہ وضع جس میں پانی انتصاباً ایک پن گدی پر گرتا ہے (شکل ۶۵) وہ وضع ہے جو ہمیں قدرتی مناظر میں اکثر نظر آتی ہے اور قدرتی آبشاروں کے عین نیچے جو پانی کا ایک کنڈ بن جاتا ہے اس کے مطابق پن گدی کی گہرائی کے تعین کرنے میں ہم کو مدد ملتی ہے۔ نہری آبشاروں کی حالت میں جو ضابطہ اختیار کیا جاتا ہے وہ یہ ہے $5.5 H = L$ یہاں L پن گدی کی

گہرائی ہے، H نہر کا عمق ہے اور L نہر کے بالائی اور زیرین حصوں کے پانی کے نیول کا فرق ہے۔ اس وضع کا آبشار جو نہر باری دو آب پر تجربہ کے لیے بنایا گیا ہے تختی ۱۱ میں دکھایا گیا ہے۔ چوٹی پر پانی کی سطح کی شکل کو اور گراؤ پانی کی جودھار بنتی ہے اس کو اور زیرین موج کو اچھی طرح مطالعہ کرنا چاہیے۔

لھر یا آبشار جن میں دوہری گولائیاں ہوتی ہیں (دیکھو شکل ۶۶) اس لیے بنائے جاتے ہیں کہ پانی انتصابی رفتار کے بغیر آبشار کے پاؤں پر گرا دیا جائے۔ حد سے زائد افقی رفتار کی زیادتی کا تدارک آبشار کے نیچے نہر کو چوڑا کر کے یا جھاڑی ٹھوکر بن کر عقبی پانی کے راستہ میں دیگر رکاوٹیں پیدا کر کے کیا جاتا ہے۔ دوہرے وتر میں دکا ڈھال تقریباً ۶:۱ ہے اور اوپر والی قوس کا وتر S یا S' دکا تقریباً ایک تہائی ہے۔

نہر گنگ بربج کہ وہ پہلے پہل تعمیر کی گئی تھی تو لھر یا آبشار کی چوٹیاں

بالائی گذر نہر کی تہ کے ہمسطہ تھیں۔ چند میلوں تک ان آبشاروں کے اوپر جو کٹاؤ پیدا ہوئے وہ اس قدر زیادہ تھے کہ بہت جلد ان آبشاروں کی چوٹیوں کو اونچا کرنے کی ضرورت محسوس ہوئی۔

(۹۵)۔ قائم موجیں — برقرار متغیر حرکت کی تفرقی مساوات کے ذریعہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ اگر وہ عتق جس پر کوئی نہر بہ رہی ہو $\frac{1}{2} \frac{v}{c}$ سے کم ہو اور اگر کسی رکاوٹ کے ذریعہ عتق کو بڑھا دیا جائے تو جس مقام پر $\frac{1}{2} \frac{v}{c} = \frac{1}{2}$ ہوگا اُس مقام پر سطح آب تہ پر عمود وار ہونے لگتی ہے اور ایک قائم موج پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ حالت کسی چادر کی بالائی یا زیریں سمت میں پیدا ہو سکتی ہے اور اُن پلوں کی پہاؤ سمت میں بھی پائی جاسکتی ہے جب پانی طغیانی کی حالت میں دروں میں سے خارج ہو رہا ہو۔

اس طرح شکل ۶۷ میں نقطہ س کی تراش پر $\frac{1}{2} \frac{v}{c} > \frac{1}{2}$ ۔ جوں جوں پانی کی تراش رکاوٹ کی سمت میں زیادہ ہوتی جاتی ہے رگھتی ہے اور بالآخر س اور د کے درمیان $\frac{1}{2} \frac{v}{c} = \frac{1}{2}$ ہو جاتا ہے اور اُس وقت قائم موج پیدا ہوتی ہے پھر ی پر گہرائی اس قدر تھیلی ہے اور رفتار اتنی زیادہ کہ $\frac{1}{2} \frac{v}{c}$ سے ہو سکتا ہے۔ چونکہ یہاں تہ میں عام طور پر ایک بے گھڑے پتھر کی پیش چادر ہوتی ہے اس لیے رفتار جلد جلد گھٹتی ہے اور ایک قائم موج ی اور ہا کے درمیان پیدا ہوگی جس وقت $\frac{1}{2} \frac{v}{c}$ کے برابر $\frac{1}{2}$ ہو جائیگا۔

موج کی لمبائی بطریقہ ذیل معلوم کی جاسکتی ہے :-

فرض کہ د کم گہریت میں د (شکل ۶۷) د وقت کے بعد مقام میں د پر ہوتی ہے۔ یہ گہریت کے لیے تصور کر لو کہ تراش مستطیلی ہے جس کا عرض ل اور عتق ع، ع ہیں۔ لمبایہ حرکت کا انفعی تفسیر $\frac{1}{2} \frac{v}{c}$ (ق، ۱ - ق، ۲) و

ابتدائی شرط $c > \frac{p}{c}$ کے معنی یہ ہیں کہ $\frac{p}{c} > n$ ڈ - چوڑی اور
 اقل نہروں میں n 'c' کے قریب قریب ہو جاتا ہے - اس لیے اس قسم کی
 نہروں کی صورت میں قائم موجوں کے پیدا ہونے کی ابتدائی شرط $\frac{p}{c} < n$ ہے ہوگی۔
 مٹی کی نہروں کے لیے $m = 0.004$ (۱ + $\frac{p}{n}$) اس کی کم سے کم قیمت بالآخر
 ۰.۰۰۶ ہوگی - اس لیے ساکن موجوں کی پیدائش کے امکان کے لیے ڈ کو ہونا چاہیے
 ۰.۰۰۳ یا میلان تقریباً ۱۶ فٹ فی میل سے کم نہ ہونا چاہیے -

باب ہفتم کی مثالیں

نوٹ - قدریں (بیزن کی) جو استعمال کی گئی ہیں وہ مندرجہ جدول ہیں۔

- ۱۔ اُس نہر کا ڈھال فٹوں میں فی میل دریافت کرو جس کی تکی چوڑائی
 ۴۰ فٹ، طرفی سلامیاں ۱:۲ ہوں اور جس سے ۳۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج
 ۴۰ فٹ کی گہرائی پر حاصل ہو۔ اسی نہر کا اخراج ۵ فٹ کی گہرائی پر کیا ہوگا۔
 (کلیہ مسئلہ) جواب (۱) ۱۰ انچ فی میل (۲) ۴۵ مکعب فٹ ثانیہ۔
- ۲۔ اُس نہر کی رفتار اور اخراج معلوم کرو جس کی گہرائی ۳۰ فٹ، تکی
 چوڑائی ۳۵ فٹ، طرفی سلامیاں ۱:۱ اور تکی کا ڈھال ۱۸ انچ فی میل ہے۔
 جواب (۱) ۲ فٹ فی ثانیہ (۲) ۲۵۰ مکعب فٹ ثانیہ
- ۳۔ کسی نہر کے ماقوائی اوسط عمق سے کیا مراد ہے؟ ایک نہر کو جو سخت
 پتھریلی زمین میں بنائی گئی ہے ۱۰۰ مکعب فٹ پانی ۳ فٹ فی ثانیہ کی اوسط رفتار
 سے لے جاتا ہے۔ اس کی تراش کو ایک نصف مربع مان کر فٹوں میں ڈھال
 فی میل معلوم کرو۔ (کلیہ مسئلہ) جواب ۲۵۵ فٹ
- ۴۔ اُس نہر کی تکی چوڑائی تقریباً مطلوب ہے جس کی طرفی سلامیاں ۱:۱،
 ہوں ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے اور ۲ فٹ کی گہرائی سے اخراج ۳۰۰ مکعب فٹ

فی ثانیہ ہے (کلیہ ۱۸۸۲) - جواب ۶۰ فٹ -

۵ - ۴ فٹ گہری کسی نہر کی تہ کی چوڑائی کیا ہونی چاہیے جب کہ بازوؤں کے میلان ۱:۱، ڈھال ۳ فٹ فی میل ہو تاکہ اس سے ۱۹۵ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج حاصل ہو سکے۔ (جامعہ ۱۸۸۲) - جواب ۱۳ فٹ -

۶ - اس نہر کا اخراج کتنے مکعب فٹ فی دقیقہ ہوگا جس کا ڈھال ۶ انچ فی میل، تہ کی چوڑائی ۳ فٹ اور طر فی سلامیاں ۱:۱ ہوں جب کہ

وہ ۶ فٹ گہری ہے۔ اوسط، سطحی اور تہ کی رفتاروں کی کیا قیمت ہوگی؟

(جامعہ ۱۸۸۲) - جواب (۱) ۳۵۰، ۲۰ مکعب فٹ، (۲) ۱۶۵۴، ۱۶۹۴، ۱۶۲۱ فٹ ثانیہ -

۷ - کسی نئی آبپاشی کی نہر (جس کو پانی کی ایک خاص مقدار لے جاتی ہو) کی آرڈری تراش اور میلان کی تعیین میں کن خاص واقعات کو پیش نظر رکھنا پڑتا ہے اور کیوں اعظم ترین اخراج کی صورت معمولی زمین میں بنائی ہوئی نہروں کے لیے دوسری صورتوں کے مقابلہ میں زیادہ مقبول اور سستی نہیں ہوتی (جامعہ ۱۸۸۲) -

۸ - ایک مستطیلی اینٹ سے بنے ہوئے آب گذر کا عرض کیا ہونا چاہیے جس کا طول ۲۲۰ گز ہو اور جس کو ۵۶۴۰۰ مکعب گزیانی فی گھنٹہ لے جانا ہو جب کہ پانی کی گہرائی ۵ فٹ ہو اور آب گذر میں ڈھال ۳ انچ - جواب ۳۰ فٹ -

۹ - ایک نہر پر ۸۰ فٹ چوڑی ہے، اس کی طر فی سلامیاں ۱:۱، ڈھال ۳ فٹ فی میل اور اوسط رفتار ۳ فٹ فی ثانیہ ہے - تو بتاؤ کہ اس نہر کی گہرائی اور اخراج کیا ہونگے - جواب (۱) ۱۵۵، ۱۵۵ مکعب فٹ فی ثانیہ -

اس نہر کی ایک شاخ اس اخراج کا تیسرا حصہ لے جاتی ہے اور بناء براں صدر نہر کی تہ کی چوڑائی گھٹ کر ۶۰ فٹ ہو جاتی ہے تو صدر نہر کا ڈھال کس قدر رکھنا چاہیے تاکہ ۳ فٹ فی ثانیہ کی رفتار قائم رکھی جاسکے (جامعہ ۱۸۸۲) - جواب ۵۱ فٹ فی میل -

۱۰۔ ایک ایسی نہر کی تجویز کرنی ہے کہ جس سے ۳۵۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج $2\frac{1}{4}$ فٹ فی ثانیہ کی رفتار کے ساتھ جب کہ طرفی سلامیاں ۱:۱ ہوں حاصل ہو۔ زمین کی سطح ایسی ہے کہ ۳۶۰۰ میں ۱ کا میلان مناسب تصور کیا گیا ہے۔ نہر کی تراش کا نقشہ بناؤ۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب۔ چوڑائی = ۶ فٹ، گہرائی = $2\frac{1}{4}$ فٹ۔

۱۱۔ ایک دریا سے ۲۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کے لیے ایک نہر نکالی گئی ہے۔ دریا کے متعلقہ معلومات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ستمبر میں جو کہ آبپاشی کا وہ مہینہ ہے جس میں کہ دریا میں بہت کم پانی رہتا ہے ۱۶ دن تک ذرائع آمد سے پانی کی کافی مقدار حاصل ہوتی ہے۔ ذرائع آمد کے درمیانی وقفوں میں ۱۲ مکعب فٹ فی ثانیہ سے زیادہ مقدار استعمال کے لیے نہیں حاصل کی جاسکتی تو نہر کی استعداد یعنی طاقت اخراج کیا ہونی چاہیے جب کہ ۵۰ ایکڑ کے لیے ۱ مکعب فٹ فی ثانیہ مقرر کیا جائے۔

اگر یہ تصفیہ کیا جائے کہ رفتار ۳ فٹ فی ثانیہ، گہرائی ۲ فٹ اور طرفی سلامیاں ۱:۱ ہونی چاہئیں تو نہر کی چوڑائی اور ضروری ڈھال معلوم کرو۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب (۱) $2\frac{1}{4}$ مکعب فٹ ثانیہ (۲) چوڑائی = $2\frac{1}{4}$ فٹ (۳) ڈھال = ۴۰ میں ۱۔

۱۲۔ اُس نہر کے ابعاد معلوم کرو جسے ۲ فٹ فی میل کے ڈھال سے ۳۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ لے جانا ہو جب کہ طرفی سلامیاں ۱:۱ اور گہرائی اور اوسط عرض میں ۱:۵ کی نسبت ہو۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب۔ گہرائی = ۴ فٹ، چوڑائی = ۱۱ فٹ۔

۱۳۔ ایک مستطیلی گنڈ پتھر سے تعمیر شدہ نہر کو ۱۵ فٹ فی میل کے ڈھال سے ۲۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ کا اخراج دینا ہے۔ جب کہ اُس کا عرض گہرائی کا ۵ گنا ہو تو آخرالذکر کی قیمت معلوم کرو۔ (جامعہ سندھ)۔ جواب $2\frac{1}{4}$ فٹ۔

۱۴۔ اعظم ترین اخراج کی تشاکل منحرف ناہروں میں ماقوائی اوسط گہرائی کو پانی کی گہرائی سے کیا تعلق ہوتا ہے۔ اس قسم کی نہروں کے ہندسی خواص کیا ہیں۔ (جامعہ سندھ)۔

۱۵۔ اُس نہر کی کم سے کم تراش معلوم کرو جسے ۲ فٹ فی میل کے ڈھال سے... کہو فٹ فی ثانیہ لے جانا ہو۔ طرفی سلامیاں $\frac{1}{4}$:۱:۱ ہیں (جامعہ ششہ)۔ جواب۔ گہرائی = ۳ و ۱۱ فٹ، عرض = ۸ و ۶ فٹ۔

۱۶۔ ایک بہترین صورت کی منحرف غا نہر کی تراش کو بناؤ جب کہ یہ معلوم ہو کہ گہرائی ۴ فٹ اور طرفی سلامیاں ۲:۱:۱ ہیں۔ جواب۔ عرض = ۹ و ۱۱ فٹ۔

اس کے بہاؤ کی رفتار کا اُس نہر کی رفتار سے مقابلہ کرو جس کی گہرائی اور ڈھال اس کے برابر ہوں اور جس کی تہ کی چوڑائی ۳ و ۳ فٹ اور طرفی سلامیاں ۱:۱:۱ ہوں (جامعہ ششہ)۔ جواب۔ رفتاریں مساوی ہیں۔

۱۷۔ بہترین تراش کی اعظم ترین اخراج والی ایک نہر کی گہرائی ۸ فٹ اور ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے تو اخراج معلوم کرو اور نہر کی تراش بناؤ جب کہ طرفی ڈھال ۱:۱:۱ ہوں (جامعہ ششہ)۔ جواب۔ اخراج = ۳۳ و ۳۳ مکعب فٹ ثانیہ۔ عرض = ۶ و ۶ فٹ۔

۱۸۔ اقل ترین کناروں والی ایک نہر کا اوسط عرض ۴ فٹ، اور گہرائی ۸ فٹ ہے۔ تو طرفی سلامیاں معلوم کرو۔ جواب۔ $\frac{3}{4}$:۱:۱

۱۹۔ افقی پیمانہ ۱ انچ فی ۱۰۰ فٹ اور انقباضی پیمانہ ۱ انچ فی ۵ فٹ مقرر کر کے زمین کی مندرجہ ذیل تراشوں کو بناؤ اور اس پر ایک ایسی نہر کی تہ جس کی گہرائی ۲ فٹ اور تہ کا ڈھال ۱ فٹ فی میل ہو اس طرح بناؤ کہ پانی کی سطح ہر مقام پر بحر نقاط ۱ اور ۲ کے جہاں کہ اسے زمین کی سطح کے ساتھ ہموار ہونا چاہیے زمین کی طبعی سطح سے نیچے رہے (کلیہ ششہ)۔

فٹوں میں فاصلہ	فٹوں میں خطِ ابتدائی کے نیچے گہرائی	کیفیت
۰	۱۶۰	نقطہ ۱
۱۰۰۰	۱۶۳	
۲۰۰۰	۲۶۶	
۳۰۰۰	۳۶۴	
۴۰۰۰	۴۶۹	
۵۰۰۰	۵۶۲	نقطہ ۲

۲۰۔ ایک نہر جوتہ پر ۳۰ فٹ عریض ہے جس کے طرفی ڈھال اقصاء اور انقباضاً ۳ اور جس کا ڈھال ۱۰۰۰ میں اسے ایک دریا سے پانی کی متعین مقدار میں حاصل کرتی ہے تو ۴، ۴ اور ۶ فٹ کی گہرائیوں پر رفتار اور اخراج معلوم کرو (جامعہ عثمانیہ)۔ جواب (۱) ۰، ۰۰۸، ۰۰۸ فٹ ثانیہ، ۵۰ مکعب فٹ ثانیہ۔

(۲) ۱، ۲۶، ۱۰۰ فٹ ثانیہ، ۰، ۰ مکعب فٹ ثانیہ، ۳۰، ۱۰ فٹ ثانیہ، ۳۶۵ مکعب فٹ ثانیہ۔

۲۱۔ اینٹ کی بنی ہوئی ایک بیضوی موری کا اخراج مکعب فٹ فی دقیقہ میں معلوم کر جب کہ بھری ہوئی ہے جس کا میلان ۱۰۰۰ میں ۱، عرضی قطر ۵ فٹ، انقباضی قطر ۱/۲ فٹ اور محکوس کمان کا نصف قطر عرضی قطر کا ۱/۲ اور بازوؤں کے نصف قطر عرضی قطر کے ۱ اور ایک تہائی ہوں (جامعہ عثمانیہ) جواب۔ ۶۰۰ مکعب فٹ

KUTABKHANA
OSMANIA

باب ہشتم

دریاؤں میں پانی کا بہاؤ

مضامین

رقار بہا
زیادہ سے زیادہ اخراج طغیانی
پن بہاؤ رقبہ سے اخراج طغیانی
دریائی موڑ
دریاؤں کا نظم

بہاؤ کے اصول
دریا بحیثیت ذرائع آمد
دریاؤں کا اخراج
رقاری حساب
آڑی تراشیں
رقاروں کی پیمائش

(۹۶)۔ دریا — وہ اصول جو قدرتی نالوں میں پانی کے بہاؤ پر حاوی ہوتے ہیں وہی ہوتے ہیں جو مصنوعی نالوں کے لیے مرتب ہو چکے ہیں۔ اول الذکر کے شرائط زیادہ پیچیدہ ہوتے ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ نالے کی تراش میں تغیرات کے باعث اس کی رقرار متغیر ہوتی ہے، اس کے علاوہ سال کے مختلف موسموں میں بھی اخراج میں تغیرات ہوتے رہتے ہیں۔ بہاؤی علاقوں میں ندیوں کا ڈھال بہت زیادہ ہوتا ہے۔ رقرار بہت زیادہ اور توانائی بالفعل بہت ہوتی ہے۔ اس وجہ سے ان کے مارگ سیدھے ہوتے ہیں اور جن جن نشیبی زمینوں میں سے ندیاں بہتی ہیں ان کی وجہ سے مارگ

بہت اچھی طرح نمایاں ہوتے ہیں۔ میدانوں میں حالات بالکل اُلٹ جاتے ہیں۔ اور ایک قلیل سی رکاوٹ بھی دریا کی سمت کو بدل دیتی ہے۔ اور اس سبب سے دریا کا مارگ مسخنی ہو جاتا ہے اور طولی ڈھال اور رفتار اور بھی کم ہو جاتے ہیں۔ وہ ٹھوس مادہ جو دریا کے مارگ کے بالائی حصوں کی تہ اور کناروں سے کٹ کٹ کر پانی میں معلق ہوتا رہتا ہے جوں جوں رفتار کم ہوتی جاتی ہے تہ میں بیٹھتا جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے دریا کے دہانہ کے قریب کی زمین کے لیول میں اضافہ ہوتا جاتا ہے اور موسمی سیلاب اور گرد کی زمین پر پختن کو پھیلا دیتے ہیں اور کنارہ سمندر کی طرف بڑھتا جاتا ہے۔ آخر کار جب کبھی کوئی غیر معمولی سیلاب آتا ہے تو دریا جدید نالے بنا کر سمندر میں داخل ہوتا ہے۔ یہی تمام عمل ان نالوں میں ہوتا رہتا ہے اور ایک عرصہ دراز کے بعد ایک ڈلٹا بہت زرخیز دربرآر زمین کا بن جاتا ہے جس پر سے دریا کی شاخیں گذرتی ہیں جن کی تہیں متصلہ سرزمین کے لیول سے بلند ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر دریا کے کرشنا کے مارگ کے بالائی حصہ کا ڈھال ۱۴ فٹ فی میل ہے، اُس کے نیچے ۲ فٹ فی میل، اور ڈلٹا میں ۱ فٹ فی میل ہے اور دریا کے مارگ کے آخری حصہ میں زمین کا اتار دریا کے کنارے سے شروع کر کے اس کے سامنے سامنے ۱۴ فٹ فی میل ہے۔ دریا کے کسی حصہ کے سطحی ڈھال کا دار و مدار تہ کے ڈھال پر اور تہ کی چوڑائی کے تغیر پر جو اُس حصہ میں ہو اور اخراج کی حالت بڑا باندی میں طغیانی ہے یا نہیں ہوتا ہے۔ کسی دیے ہوئے اخراج اور تہ کے ڈھال کے لیے دریا کا عمق اس کی چوڑائی کے ساتھ بدلتا ہے اس لیے جب کہ کنارے ایک دوسرے کے قریب ہوتے جاتے ہیں تو پانی اونچا ہونا شروع ہوتا اور ارتفاع کو بڑھا کر اتنی رفتار پیدا کر دیتا ہے جو اخراج کو اس تنگ تراش میں سے لے جانے کے لیے کافی ہوتی ہے۔ پس سطح کا ڈھال جس پر رفتار کا دار و مدار ہوتا ہے عام طور پر تہ کے ڈھال کے متوازی نہیں ہوتا۔ دریائے گوداوری کی تہ کا ڈھال ڈلٹا میں ۵۰ فٹ فی میل کا ہے۔ اور اس کے مقابلہ میں سطح آب کا ڈھال ۵۰ فٹ فی میل خشک موسم میں اور ۱۵۲۵ فٹ فی میل کے زمانہ میں ہوتا ہے۔

دریا کے پانی سے کاشت کرنے کے لیے یہ ضروری ہوتا ہے کہ پانی کو دریا سے لے کر رقبہ قابل کاشت تک مصنوعی نہروں کے ذریعہ لے جایا جائے۔ معمولی آراضیات پر جہاں دریا کا بہاؤ ایک وادی میں ہوتا ہے یہ طریقہ اس وقت پورا ہو سکتا ہے کہ جب نہر کا مخرج دریا سے ایک ایسے مقام پر رکھا جائے جو کاشت کے رقبہ سے اوپر واقع ہو۔ اور نہر کو زمین پر اس طرح لے جائیں کہ اس کا ڈھال دریا کے ڈھال کے مقابلہ میں کم ہو تاکہ نہر کے تحت میں تمام وہ رقبہ آجائے جہاں پانی کی ضرورت ہو۔ شمالی ہندوستان میں اس پر ہی عمل ہوتا ہے۔ جنوبی ہندوستان کے بڑے ڈلٹائی اضلاع میں یعنی گودادری، کرشنا، اور کاویری میں یہ مسئلہ اور سہل ہو جاتا ہے اس لیے کہ نہر کا مخرج ڈلٹا کے مبدا پر رکھا جاتا ہے اور نہر کی شاخوں کو معاون بن بہاؤ پر لے جایا جاتا ہے تاکہ تمام ارد گرد کی آراضیات نہر کے تحت آجائیں اور آبپاشی بخوبی ہو سکے۔

ہندوستان میں آبپاشی کی صدر نہروں کے ذریعہ کشتی رانی کا کام ذیلی طور پر لیا جاتا ہے۔ انگلستان میں نہروں کی تعمیر صرف جہاز رانی کے لیے ہوا کرتی ہے۔

(۹۷)۔ دریاؤں کا اخراج — دریا کے پانی کی رسد سے

کوئی پراجیکٹ مرتب کرتے وقت یہ ضروری ہے کہ کم سے کم، معمولی اور زیادہ سے زیادہ اخراج کا اندازہ کیا جائے۔ تاکہ چاروں قسموں، سیلاب کے پشتوں اور دیگر کاموں کے بعد مقرر کر سکیں۔ کسی پل کی تجویز کے لیے صرف زیادہ سے زیادہ اخراج معلوم کرنا درکار ہوتا ہے۔ اخراج کو معلوم کرنے کے تین بڑے طریقے ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کی پڑتال میں کام آتے ہیں۔

(۱) طولی ڈھال اور اوسط آڑی تراش کی پیمائش اور رفتار کے متعلق کمیشن یا بیزن کے ضابطہ کا استعمال۔

(۲) براہ راست رفتار کی پیمائش۔

(۳) بن بہاؤ رقبہ کی پیمائش، نزول باران کے مشاہدات، اور دیانک پیچنے والی مقدار کا تخمینہ کرنا۔

پلیٹ ۱۳

طریقہ (۱) اور (۲) ہر قسم کے اخراج کے لیے موزوں ہے، اور طریقہ (۳) کا بہترین استعمال محض سیلاب کے اخراجات کی صورت میں ہوتا ہے۔ اگر کوئی چار دریا پر بنی ہوئی موجود ہے تو اس سے اخراج حل کر کے ایک اور پڑتال ہو جاتی ہے۔

(۹۸)۔ اخراج کو رفتار حل کر کے معلوم کرنا — ندی کا ایک

عید صاحبہ جس کی عرضی تراش باقاعدہ ہو اور جس کی لمبائی $\frac{1}{4}$ سے $\frac{3}{4}$ میل ہو لے لیا جاتا ہے۔ چار آڑی تراشیں جو ایک دوسری سے برابر فاصلہ پر ہوں لے کر ان کو طول میں لیول کر کے ملا دیا جاتا ہے۔ تراشوں کے درمیان پانی کے لیولوں کے فرق سے دریا کے پانی کی سطح میں اتار معلوم ہو جاتا ہے جس سے اس وقت کے اخراج کا اندازہ کیا جاسکتا ہے۔ عظیم سیلاب کے اخراجات کے لیے کناروں کے جو سیلابی نشان ہوں ان پر اور کٹاؤں والوں کی شہادت پر بھروسہ کرنا چاہیے۔ ان ہی معلوم کردہ سیلابی نشانوں تک تراش کی پیمائش اور سطحی ڈھال کا لیول کرنا چاہیے۔ اس کے بعد ہر تراش کا ماقوائی اوسط عمق (م، ۱، ۲، ۳) کا حساب لگایا جاتا ہے اور کٹنگ یا بینن کے ضابطہ کے استعمال سے موزوں قدر نکالی جاتی ہے۔ رفتاریں جو آڑی تراشوں سے اخذ کی جاتی ہیں ان کا مقابلہ کرتے ہیں۔ اور اگر حاصل ضرب Q ہر ایک تراش کے لیے تقریباً ایک ہی ہو تو سمجھنا چاہیے کہ حساب قابل اطمینان ہے۔

کٹنگ (Kutter) کے ضابطہ میں (دفعہ ۸۳) n کی قیمت جو استعمال کی جاتی ہے اس کا شمار اس طرح کرنا چاہیے:—

دریائے اوہایو (Ohio) پائمنٹ پلینٹ میں ۰.۲۱

دریائے سین (Seine) پیرس میں ۰.۲۵

دریائے میسیپی (Mississippi) ۰.۲۷

دریائے رین (Rhine) بیزل (Basle) میں ۰.۳۰

(۹۹)۔ آڑی تراشیں — آڑی تراشیں اس طریقے سے لی جاتی ہیں:—

پلیٹ ۱۳

ایک تار جس میں ٹکٹن برابر برابر فاصلہ پر لٹکے ہوئے ہوتے ہیں دریا پر اس طرح تان دیا جاتا ہے کہ وہ دریا کے محور سے زاویہ قائمہ بنائے۔ اور ہر ٹکٹن پر پانی کا عمق ایک لکڑی کے ڈبے سے ناپا جاتا ہے جس کے نچلے سرے پر ایک قرص لگا دیا جاتا ہے تاکہ وہ تہ میں نہ گھس سکے۔ اگر دریا بہت چوڑا ہو یا بہت تیز ہو اور اس وجہ سے یہ ترکیب آسانی سے کام نہ دے سکے تو شکل ۶۹ کے موافق ج، د، ع گز کھڑے کر دیے جاتے ہیں یہاں زاویہ د ج ع قائم رکھا جاتا ہے۔ اب ایک کشتی کو پانی کی بالائی سمت سے آڑی تراش کی طرف چھوڑا جاتا ہے۔ جس وقت کشتی ج د پر پہنچتی ہے تو ایک معمولی سے والی ڈوری سے تہ کا عمق ناپ لیا جاتا ہے اور یہ پلنے ہی سے تہ سے کچھ فاصلہ اوپر کشتی ہوئی رہتی ہے۔ ساتھ ہی ساتھ کشتی کے مقام کا تعین زاویہ پیمائش سے کیا جاتا ہے۔ یہ پیمائش یا تو کشتی میں سے جیبی مسدس سے کی جاتی ہے یا زاویہ گیر کی مدد سے مقام ج سے کی جاتی ہے۔ اس طرح جب تہ کا عمق کافی تعداد میں دریافت کر لیا جاتا ہے تو تراش کا نقشہ بنا لیا جاتا ہے اور اس کی مدد سے رقبہ اور گہیرا کا تعین ہو سکتا ہے۔

(۱۰۰)۔ رفتار کی پیمائش — اخراج کو معلوم کرنے کے

دوسرے طریقہ میں آڑی تراشوں کو لینے کا طریقہ اور طولی ڈھال کے لیے لیول کرنے کے ابتدائی کام پہلے ہی طریقہ کے مانند ہوتے ہیں، سوائے اس کے کہ تراشیں ایک دوسری کے زیادہ قریب ہوتی ہیں۔ اگر ندی چھوٹی ہو تو صرف اتنا کافی ہو گا کہ دو خط ۵۰ فٹ کے فاصلے پر لے لیے جائیں اور اُس وقفہ وقت کے متعدد مشاہدات کیے جائیں جو ان دونوں خطوط کے درمیانی فاصلہ کو کوئی ترنڈا ندی کے محور پر طے کرنے میں صرف کرتا ہے۔ ان مشاہدات کی اوسط لینے سے اعظم سطحی رفتار دستیاب ہوتی ہے اور پھر اوسط رفتار رشتہ

بیسین سے (دفعہ ۹۲) معلوم ہو سکتی ہے۔
$$R = \frac{S}{2.5 + S}$$
 جس جہاں S

پلیٹ ۱۳

وہ قدر ہے جو ہر کے م، ۱، ۲ کے لیے موزوں ہو۔ آڑی تراشوں کو کم سے کم تین کی تعداد میں ہونا چاہیے جن میں سے ایک ایک دوڑ کے دونوں سروں پر اور ایک بیچ میں۔

اگر ندی بڑی ہو تو ڈفتادی ڈنڈوں کو استعمال کرنا چاہیے۔ دو تار جن میں ٹکٹن مناسب وقعوں پر ٹکے ہوئے ہوں۔ ۵ فٹ دوڑ کے دونوں سروں پر انھیں تان دیا جاتا ہے۔ ایک کھوکھلا ڈنڈا جس کی لمبائی اتنی ہو کہ وہ سطح سے لے کر قریب قریب تک پہنچ سکے بالائی تراش کے ٹکٹن کے اوپر سے چھوڑا جاتا ہے۔ اور وہ وقت جو بجلی تراش کے مناظر ٹکٹن تک پہنچنے میں لگتا ہے ایک چلر کئی گھڑی کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے۔ اگر ڈنڈا بجلی تراش کے مقابل کے ٹکٹن کے قریب سے نہ گزرے تو مشاہدہ کو رد کر دینا چاہیے۔ تجربہ سے یہ بات واضح ہو چکی ہے کہ اس ڈنڈے سے تقریباً وہ اوسط رفتار معلوم ہو جاتی ہے جو اس انتصابی سیالی سطح میں ہوتی ہے جس میں ڈنڈا پانی میں بہ رہا ہو۔ ڈنڈوں کو مختلف لمبائیوں کا بنایا جاتا ہے تاکہ پانی کے مختلف عمقوں کے لیے موزوں ہوں اور پانی میں آویزوں کے نیچے ڈنڈے چھوڑنے کے لیے مناسب لمبائی تک اُس پیمائش کی رو سے لی جاتی ہے جو نالے کی آڑی تراش کے لیے شروع میں کی جاتی ہے۔ ڈنڈے (شکل نمٹ) استوانہ نما ہوتے ہیں، ان کا قطر ایک انچ ہوتا ہے، اور ٹین کی چادر سے بنائے جاتے ہیں، ان کے پچھلے حصہ کو لوہے سے وزنی کر دیا جاتا ہے اور چھترے بھر کر ان کو اس طرح ترتیب دے دیتے ہیں کہ وہ پانی سے دوا بچ باہر نیرتے رہیں۔ اس کے اوپر کے حصہ کو بند کر دیتے ہیں اور رُوئی کے گچھے لگا کر نشانیاں بنا دینی چاہئیں۔ جب مشاہدے ختم ہو جائیں تو اخراج بہ آسانی حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

فرض کرو کہ ندی کی چوڑائی کو موزوں قطعوں ج د، ع، ف،

لے اگر کوئی عمدہ وقت پیا موجود نہ ہو تو دوڑ ۱۰۰ فٹ ہوئی چاہیے۔

لے ”رڈ کی ماؤں تجربات“ کننگھم۔ رڈ کی ماؤں

پلیٹ ۱۳

وغیرہ (شکل ۱۷) میں جن کی لمبائیاں ل، ل، وغیرہ ہوں منقسم کر دیا گیا ہے۔ لیکن ۱، ۲، ۳، ۴، وغیرہ ان قطعوں سے وسطی قاعہ کو اور رفتار ڈنڈوں کے گزراؤ کو ظاہر کرتے ہیں۔ ہر ڈنڈے کے گزراؤ کا اوسط عمق ع تہ بیانی کے ذریعہ سے ہوتا ہے۔ اور ڈنڈے کی رفتار ر مشاہدہ سے معلوم کی جاتی ہے۔ ہر ایک قطعہ کا اخراج (ل ع) ر ہے اور کل اخراج

$$\text{خ} = 3 (ل ع ر) \dots \dots \dots (۶۱)$$

$$\text{اوسط رفتار} = \text{خ} \div \text{ق جہاں ق} = 3 (ل ع) -$$

مثال (۶۵)۔ ذیل کی جدول کی پہلی تین سطروں میں جو معطیات دیے گئے ہیں ان سے دریا کا اخراج معلوم کرو:-

فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	فٹ	—
۱۸۵۳ = ل	۲۶۵۸ = ل	۳۰۵۰ = ل	۳۲۵۰ = ل	۲۵۵۰ = ل	۲۰۵۰ = ل	۱۶۵۵ = ل	قطعوں کی لمبائی
۴۵۸ = ع	۹۵۷ = ع	۱۲۵۰ = ع	۱۵۵۷ = ع	۱۲۵۳ = ع	۹۵۷ = ع	۴۵۸ = ع	اوسط عمق آب
۲۵۰۰ = ر	۳۶۷۵ = ر	۴۶۷۵ = ر	۵۶۰ = ر	۴۶۷۲ = ر	۳۸۰۰ = ر	۲۵۲۵ = ر	اوسط رفتاریں
مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	مکعب فٹ	اخراج
۱۷۵۷۷ = خ	۹۷۴۵۹ = خ	۱۶۷۴۳۰ = خ	۲۵۱۲۵۰ = خ	۱۳۳۲۶۲ = خ	۷۳۷۴۲ = خ	۱۷۵۷۳ = خ	

$$\text{کل اخراج خ} = ۷۴۸۴ \text{ مکعب فٹ فی ثانیہ}$$

اس سے زیادہ صحت اس طرح حاصل ہو سکتی ہے کہ لنگٹون کو ندی کی سالم چوڑائی میں مساوی فاصلوں پر رکھا جائے اور بجائے منحرف قاعہ کے ناقصی (Parabolic) ضابطہ (سپینس والا) یا شش درجی ضابطہ (ویڈل والا) استعمال کیا جائے۔ سپینس کے قاعدہ میں یہ ضروری ہے کہ

پلیٹ ۱۳

(۲) پیٹو (Pitot) نلی — یہ ایک درجہ دار شیشے کی نلی ہوتی ہے جو ایک سرے کے قریب زاویہ قائمہ پر مڑی ہوئی ہوتی ہے اور اس کا چھوٹا بازو مخروطی شکل کا ہوتا ہے تاکہ روکے سامنے ایک چھوٹا سا منفذ رہے۔ نلی کے اندر اور باہر کے پانی کے لیووں کا فرق رفتار کی پیمائش کرتا ہے۔ پانی کی کسی رو میں حق 1 پر مجموعی ارتفاع $(1 + \frac{v^2}{2g})$ ہوتا ہے۔ اگر نلی میں رفتار کچھ نہ ہو تو ارتفاع $(1 + 1)$ ہوگا جہاں 1 پانی کی سطحوں کا فرق ہے۔ پس $1 = \frac{v^2}{2g}$ اس آئٹم کو ڈارچی (Darcy) نے رفتار کے تجزیوں میں استعمال کیا تھا۔ اس پر اعتراض یہ ہے کہ رفتار ایک نقطہ پر لحظہ بہ لحظہ بدلتی رہتی ہے اور چونکہ نلی کو بند کر کے پڑھنے کے لیے نکالنا ہوتا ہے اس میں اس بات کا یقین نہیں ہوتا کہ اوسط معلوم ہو لیا گیا ہے۔ اس کے علاوہ یہ بات ہے کہ سست رفتاروں کے لیے یہ کام میں نہیں آسکتا۔

(۳) پائپ وڈل کا مائی قوت پیمانہ — یہ ایک مردہ ٹی ترازو ہے۔ ایک پتہ روکے زاویہ قائمہ پر رکھا جاتا ہے جس کی حرکت ایک انتصابی تار کو مروڑتی ہے۔ زاویہ مروڑ پانی کے اوپر دالی ایک قوس پر پڑھ لیا جاتا ہے۔ رفتار کے تغیر کے ساتھ نمایندہ اہتزاز کرتا ہے اور اوسط زاویہ یہ آسانی دیکھا جاسکتا ہے۔ زاویہ اور روکی رفتار میں تعلق حل کر کے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

(۱۰۲) سیلاب کا اعظم ترین اخراج — اعظم ترین اخراج

کی دریافت کے لیے آڑی تراشوں کو طغیانی کے بلند ترین نشانوں تک لے جا کر ان کے رقبے اور اوقاتی اوسط عمقوں کا تخمینہ کیا جاتا ہے۔

$$\text{تب } \frac{\text{خ}}{\text{س ق مان}} = \frac{\text{س ق مان}}{\text{س ق مان}} \dots \dots \dots (۶۴)$$

یہاں خ وہ اخراج ہے جو پیمائش شدہ رفتار سے دریافت کیا گیا ہو۔ اور خ مطلوبہ اعظم اخراج ہے۔ یہ بہر صورت یاد رکھنا چاہیے کہ اعظم ترین سیلاب کے دوران میں تہ کی سطح کٹ جانے کے باعث پست ہو جاتی ہے۔

۲ پیٹو (Pitot) نے ایک رنگولی مینال جیسی کہ شکل میں دکھائی گئی ہے استعمال کی تھی۔ اس نے تجربہ سے معلوم کیا کہ $1 = \frac{v^2}{2g}$ -

(۱۰۳) فراہمی مجروں سے طغیانی کا اخراج — کسی دریایا

تالاب کے فراہمی مجرے سے وہ کل رقبہ مراد ہوتا ہے جس کا نزول باراں اُس دریایا تالاب میں بننے کی طرف مائل ہو۔ یہ رقبہ ہم ارتقاعی نقشہ کے ذریعہ بہ آسانی معلوم کیا جاسکتا ہے کیونکہ اس کی حد پر ایسا پن ڈھال ہوتا ہے کہ جس کے اندر اندر کا بہاؤ مجری زیر بحث میں جاتا ہے اور باہر کا بہاؤ دوسرے مجروں کی طرف۔ جن مجروں سے ہمیں واسطہ پڑتا ہے ان کا رقبہ ۱۱۵۰۰۰ مربع میل مثلاً گوداوری کے مجرے سے لے کر ایک مربع میل ایک کسرت تک ہو سکتا ہے جو چھوٹے تالابوں کا ہوتا ہے۔ بارش کا کچھ حصہ انتہائی اخراج کے مقام تک نہیں پہنچتا کیونکہ وہ زمین میں جذب ہو جاتا ہے۔ پانچارات بن کر اڑتا ہے۔ مقدار ضائع شدہ کا انحصار زیادہ تر زمین کی نوعیت، ملک کے ڈھال اور مجرے کی شکل پر ہوتا ہے۔ مثلاً نزول باراں کی اعظم ترین مقدار ۴۴ گھنٹے میں اُس رجسٹرے معلوم کرنی چاہیے جو ایسے قریب ترین مقام پر رکھا جائے جہاں ایک باراں پیا لگا ہوا ہو۔ مجرے کے اخراج کی شرح بہر صورت اُس مقدار کے راست طور پر تاج نہ ہوگی کیونکہ (۱) زوردار بارش بہت ہی مقامی ہوتی ہے۔ یعنی ایک خاص مقام پر طوفانی بارش کا اندراج صرف ایک محدود رقبہ کے لیے درست ہوتا ہے۔ غالباً اُس مقام کے چو طرف تقریباً ۵ مربع میل کے رقبہ کے لیے درست ہو سکتا ہے اسی قدر زوردار بارش مجرے کے دوسرے مقامات پر ہو سکتی ہے لیکن اُسی وقت میں نہیں۔

(۲) جیسے جیسے مجرے کا رقبہ بڑھتا جاتا ہے یہ زیادہ ممکن ہے کہ اخراج کے مقام کے قریب کسی زمین کا بہاؤ اُس وقت سے قبل موقوف ہو چکا ہو جس وقت کہ دور دراز کے مقامات کا بہاؤ پہنچتا ہے۔

اس قسم کی متناسب کمی کا حساب کرنے کے لیے جو بڑے رقبوں کی صورت میں رونا ہوتی ہے متعدد استثنائی ضابطے تجویز کیے گئے ہیں۔ جو ضابطے خاص طور پر جنوبی ہند میں استعمال کیے جاتے ہیں وہ حسب ذیل ہیں۔

رایوز (Ryves) کا ضابطہ خ = س م $\frac{1}{2}$ (۶۵)

ڈکنز (Dickins) کا ضابطہ خ = س م $\frac{1}{4}$ (۶۶)

جہاں م سے مراد مربع میلوں میں مجرے کا رقبہ ہے اور س اور س مقامی قدریں ہیں جن کا انحصار اُس علاقے کی زمین اور ڈھال پر ہوتا ہے۔ قدروں کی قیمتیں خاص خاص اضلاع کے لیے معلومہ مجروں سے سیلاب کے اعظم ترین اخراج ناپ کراخذ کی جاسکتی ہیں۔ مثلاً اگر ۸۰ مربع میلوں کو سیراب کرنے والی ندی کا اعظم ترین سیلاب کا اخراج ۹۵۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہو تو اس سے س = ۱۰۰ اور س = ۳۵۵ نکلتا ہے۔

تالابوں کے گروہ میں سے جو ایک ہی پن بہاؤ رقبہ میں واقع ہو ایک تالاب کا سیلابی اخراج معلوم کرنے کے لیے مدار اس کے ٹھکڑے آبپاشی میں حسب ذیل طریق کار اختیار کیا جاتا ہے:۔ اگر تالاب زیر بحث کا رسد رقبہ رقبہ م اور اُس کے اوپر کے تالابوں کا رسدی رقبہ م ہو تو خ = س م $\frac{1}{2}$ - س م $\frac{1}{4}$

ریوز (Ryves) کے ضابطہ میں س کی قیمتیں عام طور پر حسب ذیل ہوتی ہیں:۔

میدانی علاقوں میں ساحل کے قریب س = ۴۵۰

اُن اضلاع میں جو ۲۰ سے ۵۰ یا ۱۰۰ میل ساحل سے دور ہوں س = ۵۵۰

بہاڑیوں کے قریب محدود رقبوں میں س = ۷۰۰

کسی خاص صورت میں جب کہ اعظم سیلاب کا اخراج دریافت کرنا ہوتا ہے بہتر ہوگا کہ بارانی رجسٹروں کی طرف رجوع کیا جائے۔ فرض کرو کہ ہم گھنٹے میں زیادہ سے زیادہ بارش ع انچ ہوئی۔ ۵ مربع میل کے معیاری رقبہ کا محصلہ حجم $\frac{1}{4} \times (۵۲۸۰) \times ۵$ ہوگا۔ اس میں زیادہ سلامتی ہے اگر اس کو پورا کا پورا مقام اخراج تک پہنچا ہوا ہے، تب معیاری رقبہ سے مکعب فٹ فی ثانیہ ایک اخراج ہوگا۔

$$خ = \frac{۵ \times (۵۲۸۰)}{۶۰ \times ۶۰ \times ۲۴} \times \frac{۷}{۱۴} = ۱۳۵ \text{ تقریباً}$$

لیکن $\chi = \frac{2}{3}(5) = \frac{10}{3}$ س. $(5) = \frac{10}{3}$

$$\therefore \text{س} = \frac{135}{\frac{10}{3}} = 40.5 \text{ ع} \dots \dots \dots (46)$$

$$\therefore \text{س} = \frac{135}{\frac{10}{3}} = 40.5 \text{ ع} \dots \dots \dots (48)$$

اگر ۲ گھنٹے سے کم کے لیے زیادہ سے زیادہ بارش کا اندراج کیا گیا ہو تو اُس سے اخراج کی بڑھی ہوئی شرح حاصل ہوگی۔ چھوٹے فراہمی جھروں کی صورت میں یہ موزوں ہوگا کہ ۱۲ یا ۶ گھنٹے کے مشاہدات پر حسابات نکالے جائیں۔ مثال (۶۶) - ایک دریا کا فراہمی جھرے دریا کے خاص مقام سے اوپر اور ۱۵۰ مربع میل پر۔ اُس کے قریب کی موسمی رصد گاہ میں بارش کا جو اندراج کیا گیا ہے وہ ۳۳ گھنٹے میں ۱۱ انچ ہے تو دیے ہوئے مقام پر دریا کے اعظم ترین سیلاب کے اخراج کا تخمینہ کرو۔

$$\text{س} = 11 \times 2.6 = 28.6$$

$$\chi = \frac{2}{3}(150) = 100$$

اگر ڈیکنز (Dickins) کا ضابطہ استعمال کیا گیا ہو تا تو حاصل شدہ اخراج ۱۸۸۲۰ ہوتا۔ یہ بات دیکھنے میں آئیگی کہ یہ امتحانی ضابطے بہت ہی ناقص ہیں اور ان سے حاصل کیے ہوئے نتائج پر کامل اعتماد نہ کرنا چاہیے۔ اقل ترین اخراجوں کے لیے بارانی مشاہدات بسہولت نہیں استعمال کیے جاسکتے کیونکہ خشک موسم میں دریاؤں کا پانی زیادہ تر تہ کے چشموں سے حاصل ہوتا ہے۔

اس بات کی کوشش کی گئی ہے کہ جھرے کی شکل کی رعایت رکھی جائے بزرگ (Burge)

نے تجویز کی ہے کہ $\chi = \frac{1}{3}$ س. جہاں ل سے مراد فراہمی رقبہ کا انتہائی طول میلوں میں ہے۔

اور س قدر ہے جس کی قیمت مدراس کے لیے ۱۳۰۰ لی جاسکتی ہے۔ کریگ (Craig) کل جھرے کو مشنوں کے ایک ایسے سلسلہ میں منقسم کرتا ہے کہ جن میں سے ہر ایک کا ایک زاویہ مقام اخراج پر واقع ہو اور ایک ضلع جھرے کے گھیرے پر۔ ضلع کے طول کو ۲ ب میل مان کر اور مقام اخراج سے اس ضلع کے وسطی نقطہ کو ل میں تصور کر کے وہ مقام اخراج پر دریا کی آزاد سیلابی تراس کے رقبہ کے لیے جو بی

فٹوں میں ہوگا یہ ضابطہ دیتا ہے۔ $Q = 1.49 A R^{2/3} S^{1/2}$ (ب نوک $\frac{1}{2}$)۔ اس جملے سے اچھے نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ باوجودیکہ یہ اصول کے لحاظ سے غیر صحیح طور پر اخذ کیا گیا ہے۔
مثال (۶۷)۔ چکلی، بیدار کے قریب ایک پل کے اوپر کے فراہمی مجھے کو تین مثلثوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے جن کے ابعاد میلوں میں حسب ذیل ہیں:-

	ب	ل
جس سے مجھے کا رقبہ ۳۷۵ مربع میل تقریباً ہوگا۔	۰.۵۶۱	۱۵۸۴
	۰.۵۶۸	۲۶۶۰
	۰.۵۳۴	۱۶۶۶

سیلابی تراش کا رقبہ $= 1.49 \left\{ \frac{(1584)^2}{541} \text{ نوک } ۵۶۸ + \frac{(2660)^2}{548} \text{ نوک } ۵۳۴ + \frac{(1666)^2}{533} \right\}$

$$= 1.49 \left\{ (1584 \times 541) + (2660 \times 548) + (1666 \times 533) \right\} = ۵۴۷ \text{ مربع فٹ}$$

حقیقی کڑی تراش پل پر بلند ترین سیلاب کی صورت میں ۵۵۷ مربع فٹ تھی۔

(۱۰۴)۔ دریا کے خم — دریا برآر میدانوں میں جو دریا بہتے ہیں

اُن کے خم برابر بڑھتے رہتے ہیں اور شدید ہوتے جاتے ہیں۔ خم کا بیرونی کنارہ کٹ جاتا ہے اور اندرونی طرف آٹ (Silt) جمع ہو جاتی ہے۔ اس عمل سے دریا کے طول میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اور اُس کا ڈھال فی میل گھٹ جاتا ہے۔ اور اسی وجہ سے اُس کی رفتار بھی کم ہو جاتی ہے۔ بالآخر کسی دریا کے خم ایک دوسرے کے اس قدر قریب آ جاتے ہیں کہ وہ آپس میں کٹ کر مل جاتے ہیں۔

بیرونی کنارے کا کٹاؤ اُس مرکز گریزی قوت کے باعث ہوتا ہے جو پانی کے خم میں سے گزرتے وقت پیدا ہوتی ہے۔ کسی نیم قطری تراش پر سطحی پانی کی اندرونی طرف سے بیرونی طرف ہٹتا ہے۔ اور اُس کے قریب کا پانی مخالف سمت میں برک اس کی جگہ لیتا ہے اور اس طرح اندرونی کنارہ پر آٹ جمع ہوتی ہے۔

(۱۰۵)۔ دریاؤں کا نظم — دریا کو بحالت نظم یا قیام

کہا جاتا ہے جب کہ اُس کی شکل میں سال بہ سال بہت ہی کم تغیر ہو۔ چونکہ سال کے مختلف موسموں میں اخراج میں تغیرات رونما ہوتے رہتے ہیں جن کے باعث کٹاؤ اور آٹے کا جنا و قوع پذیر ہوتا ہے۔ اس لیے مستقل قیام پذیری کی حالت کا پیدا ہونا بہت دشوار ہے اور ہندوستان کے دریاؤں میں خاص طور پر ایسا ہی ہوتا ہے۔ کیونکہ دریاؤں کی تہیں بالعموم ریتیلی ہوتی ہیں اور دریاؤں میں زبردست طغیانیاں ہوتی رہتی ہیں۔ اس طور پر دریائی تسخیل کے لیے بہت گنجائش رہتی ہے جو کناروں کے تحفظ طغیانوں کی روک، اور رکاوٹوں کے دور کرنے پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس مضمون پر آبپاشی کے کاموں کی متعلقہ کتاب میں بحث کی گئی ہے۔

باب ہشتم کی مثالیں

- (۱) اُن خاص حالات کا مختصر بیان کرو جو ڈٹائی نہروں کو جیسے کہ گوداوری ہے آبپاشی کے کاموں کے لیے موزوں ثابت کرتے ہیں۔ ایسی صورتوں میں کٹوے کی بلندی اور مقام کی تعیین کے لیے کیا شرائط ضروری ہیں
- (۲) کسی دریا کے فراہمی مجھے سے تم کیا سمجھتے ہو؟ اسے کیسے دریافت کیا جاتا ہے؟ اختصار کے ساتھ کسی دریا کی طغیانی کا اخراج معلوم کرنے کے دو آزاد طریقے تحریر کرو (کلیہ ۱۸۸۳ء)۔
- (۳) جس طریقہ پر ڈٹا بنتا چلا جاتا ہے اُس کی وضاحت کرو اور کسی دریا کی دو بڑی شاخوں اور متعدد درمیانی چھوٹی شاخوں سے بننے والے ایک ڈٹا کی خیالی تراش ساحلی خط کے موازی بناؤ۔
- اس سے ثابت کرو کہ کسی ڈٹا میں کے تقاضی نامے مصنوعی نہروں کے مقابلے میں آبپاشی کے کاموں کے لیے زیادہ موزوں ہیں (جامعہ ۱۸۸۷ء)۔
- (۴) کسی ٹیل کے لیے آبی راہ کیسے دریافت کرو گے۔

(۱) جب کہ ندی خشک ہو۔

(ب) جب کہ ندی طغیانی کی حالت میں ہو اور ۱۰۰ گز سے زیادہ چوڑی ہو
(کلید ۱۸۸۴ء)

(۵) اگر کسی دریا کا ماقوائی اوسط عمق ۶،۶۲ فٹ ہو، ڈھال فی میل
۶،۳۶ فٹ تو دریا کی اوسط رفتار کتنے میل فی گھنٹہ ہوگی (جامعہ ۱۸۷۷ء)
جواب ۵،۲ میل فی گھنٹہ۔

(۶) دریا کے بہاؤ کی رفتار بحالت سیلاب مشاہدات کے ذریعہ سے
کس طرح معلوم کی جاسکتی ہے اور تقریبی طور پر طغیانی کے موقوف ہوجانے کے
بعد کے حاصل شدہ معطیات سے اسے کس طرح حل کیا جاسکتا ہے (جامعہ ۱۸۷۷ء)
(۷) ایک دریا ۲،۷۰ فٹ چوڑا اور ۱۰ فٹ گہرا ہے اور جس کے کنارے
تمام عملی ضروریات کے لیے انتصابی ہیں اور جس کا ڈھال ۲ فٹ فی میل ہے
بتاؤ کہ کتنے کی بلندی کس قدر ہونی چاہیے کہ پانی ۳ فٹ اونچا ہو جائے
(جامعہ ۱۸۷۷ء) جواب ۱۷،۷ فٹ۔

(۸) ایک نالے میں جس کی چوڑائی تہ پر ۲۰ فٹ ہے، طغیانی سلامیاں
۱:۱:۱ ہیں سطحی تہذے سے جو وسط دھار میں دو ایسے نقاط کے مابین گزرتا ہے
جن کا درمیانی فصل ۱۰۰ فٹ ہے چار مشاہدات کیے جاتے ہیں جب کہ پانی
۳ فٹ گہرا رہ رہا ہو۔ جن اوقات کا مشاہدہ کیا گیا وہ ۴۵، ۴۹، ۵۰ اور ۴۸
ثانیے تھے تو اخراج کتنے مکعب فٹ فی ثانیہ تھا۔ جواب ۱۱۰ مکعب فٹ فی ثانیہ
(۹) اگر تمہیں اس کام پر لگایا جائے کہ یہ دریافت کرو کہ کوئی ندی
سے اکتوبر اور نومبر کے مہینوں میں کتنا پانی سمندر میں داخل ہوتا ہے تو
بہترین نتائج کے حصول کے لیے تم کیا طریق کار اختیار کرو گے۔ ان تمام
عملی طریقوں کو وضاحت کے ساتھ بیان کرو جن پر تم کاربند ہو گے اور کون سے
حبابی عمل کرو گے، (جامعہ ۱۸۷۷ء)۔

(۱۰) شکل ۱۸۸۴ میں دی ہوئی تراش والی ندی کے تقریبی سیلاب کا
اخراج معلوم کرو جب کہ وسطی سطحی رفتار مشاہدہ سے ۳،۳ فٹ فی ثانیہ برآمد ہو۔

پریٹ ۱۳

جواب - ۱۶۰۰ مکعب فٹ ثانیہ -
(۱۱) دریاؤں کے اخراج معلوم کرنے کے جن طریقوں سے تم واقف ہو
انہیں درج کرو۔
مدرسہ کے اوپر کوتم کا پن بہاؤ رقبہ ۲۶۵ مربع میل ہے۔ دریا کی
بالائی سمت پر کچھ فاصلے پر گورا توڑ کتوا ہے اس سے اوپر کا پن بہاؤ رقبہ
۲۰۰ مربع میل ہے اور اعظم اخراج جو اس کتوے کے ارتفاع آب سے محسوب
کیا گیا ہے اعظم سیلاب میں ۱۰۶۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ مدرسہ کے
اعظم سیلاب کا اخراج معلوم کرو۔ (جامعہ سنہ ۱۳۵۸) جواب ۲۴۹۰ مکعب فٹ فی ثانیہ



KUTABKHANA
OSMANIA

متفرق مثالیں

(۱) ایک نہر ۸۰۹۵۵ ایکڑ کی آبپاشی کرتی ہے اور آب کارگزاری ۶۰ ایکڑ فی کعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ ڈھال ۱:۱، پانی کی گہرائی ۵ فٹ اور طر فی سلاطین ۱:۱ ہیں تو تہ کی چوڑائی کیا ہونی چاہیے۔ ضابطہ کٹر (Kutter) میں قدر $s = 0.0004$ اس نہر میں تہ کی سطح میں ۱ فٹ کا ایک اتار ہے۔ وہ بلندی دریافت کرو جس تک اتار کو بالائی گذر کی تہ کے لیول سے اوپر تعمیر کرنا چاہیے تاکہ پانی زیرین گذر میں نالے کی طبعی رفتار کے ساتھ پہنچے۔ اتار کا طول تہ کی چوڑائی کے مساوی ہے۔ $s = 0.0004$ (جامعہ سندھ)۔

(۲) ایک نالا ۳۰۰۰ ملین کعب فٹ کی گنجائش کے ایک تالاب میں پانی ڈالتا ہے نالے کا ڈھال ۱:۱ فٹ فی میل ہے۔ اور عمق آب جس کو تمام نالے میں چلا سکتے ہیں ۱۰ فٹ ہے۔ تالاب کو ۱۲ دن میں بھرنا ہے نہر کے لیے آڑی تراش دریافت کرو۔ (جامعہ سندھ ۱۸۹۹ء)

(۳) تالابوں کے ایک نظام میں چار تالاب ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ ہیں۔ تالاب ۱ کا پن بہاؤ رقبہ ۵ مربع میل ہے اور اس کا اخراج دو چار دروں سے ہوتا ہے جن میں سے ایک ۵ فٹ لمبی کے ذریعہ تالاب ۲ میں، اور دوسری ۳۰ فٹ لمبی کے ذریعہ تالاب ۳ میں۔ تالاب ۲ کا پن بہاؤ رقبہ ۴ مربع میل ہے اور تالاب ۳ کا ۴ مربع میل ہے اور ان دونوں کا زاید پانی تالاب ۴ میں داخل ہوتا ہے جس کا پن بہاؤ رقبہ ۸ مربع میل ہے تو ہر تالاب سے دیوڑ کے ضابطہ کی رو سے طبعیاتی کا اعظم ترین اخراج کتنا ہوگا جب کہ قدریں ۴۵۰ اور ۹۰ ہوں (کلیہ ۱۸۹۹ء)۔

(۴) ذیل کی صورت میں سیلاب کا اخراج معلوم کرو:۔ ایک پبل ۱۵ کمانوں کا ہے جن میں سے ہر ایک کا خانہ ۳۰ فٹ ہے کمان کا چٹکا ۶ فٹ پائے ۸ فٹ موٹے اس کو ایک بند سے ملحق تعمیر کیا گیا ہے جس کی چوٹی ۲۰ سے ۹ فٹ بلند ہے۔ سیلاب میں چوٹی پر پانی کی گہرائی ۱۲ فٹ، آبشار ۳۰ فٹ، رفتار آمد ۸ فٹ، کمانوں کا خط جہت بند کی چوٹی پر، ۶ فٹ بلند ہے۔ جن قدروں کو تم استعمال کرو گے ان کے استعمال کے وجہ بیان کرو (جامعہ ۱۸۹۷ء)۔

✓ (۵) ۱۵۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کے لیے ایک نہر کھدوانی ہے۔ او آب کارگزاری ۲ مکعب گز فی ایکڑ فی گھنٹہ مقرر کردی گئی ہے۔ نہر ایک کتوے کے اوپر سے نکالی گئی ہے جس کی چوٹی ۲۵۰۰ پر واقع ہے۔ اگر یہ مان لیا جائے کہ اس صدر قوم پر جہاں نکل اخراج درکار ہے پانی کی سطح سامنے کی طرف ۴۲۴۰۰ اور صدر قوم کی سیل ۱۸۶۰۰ پانی کی سطح صدر قوم کے نیچے کی طرف ۲۳۰۰۰ پر آمد ہوتی ہے۔ ۳۰ فٹ بلند موٹے کا طول معلوم کرنا مطلوب ہے جب کہ س = ۵ اور نہر کی تراش ڈھال کو بی بی اور طرفی سلامیاں ۱:۱ (س = ۶۰) مان کر دریافت کرو (کلیہ ۱۸۹۸ء)۔

(۶) پیدیاں جھیل کا پن بہاؤ رقبہ ۳۵۰ مربع میل ہے۔ پن بہاؤ رقبہ ایک مقام پر ۱۲ گھنٹے میں ۱۲ انچ کی اعظم ترین بارش کا مشاہدہ کیا گیا ہے۔ سیلاب کا اخراج معلوم کرو۔ یہ مان کر کہ ۱۰ مربع میل کے میاری رقبہ پر کی بارش نکاس چادر تک پہنچتی ہے۔ (جامعہ ۱۸۹۷ء)۔

(۷) ایک نہر کو کھودنا مقصود ہے جس پر آبپاشی کا رقبہ ۱۵۰۰۰ ایکڑ ہے، شرح آبپاشی ۲ مکعب گز فی ایکڑ فی گھنٹہ ہے رفتار ۲ فٹ فی ثانیہ ہے۔ یہ مان کر کہ آثار موجودہ پہلے گزر میں ۱/۵ ہے، اور دوسرے گزر میں ۱/۱۰ ہے، تکی چوڑائی معلوم کرو۔ طرفی سلامیاں ۱:۱ ہیں۔ کٹر (Kutter) کے ضابطہ میں $n = 0.25$ (کلیہ ۱۸۹۷ء)۔

(۸) ایک قوم ۱۵۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کرتا ہے توحب ذیل معطیات سے آب کارگزاری دریافت کرو:۔ سیل ۱۰۰۰۰، دہانہ کی چوٹی ۴۱۳۰۰، پانی کی

سطح سامنے کی طرف ۱۰۰۰، پانی کی سطح پیچھے کی طرف ۱۰۰۰، دہانے کی چوڑائی ۲ فٹ اور س = ۵ (کلیہ ۶۱۸۹۵)۔

× (۹) کسی شہر کی آبرسانی ایک خزانہ آب کے ذریعہ ہوتی ہے جس میں پانی تل کے در آمد سرے کے مرکز پر ۳۰ فٹ بلند ہے۔ پانی کا صدرنل ۲ میل لمبا ہے، ۱۸ انچ اس کا قطر ہے اور ۵۰ فٹ فی میل کے ڈھال پر بچھایا گیا ہے۔ اگر فی کس ۶۰ گیلن یومیہ کا حساب رکھا جائے اور اس کی ۱/۲ مقدار کو ۸ گھنٹے میں پہنچانا ہو تو کتنی آبادی کو پانی پہنچایا جاسکتا ہے۔ پانی کو صدرنل کے انتقام پر ۵۰ فٹ اونچائی تک پہنچانا ہے، (س = ۷۸) (کلیہ ۶۱۸۹۵)۔

(۱۰) ایک تالاب کا پن بہاؤ رقبہ ۲۷ مربع میل ہے۔ اور اعظم سیلاب کے اخراج کو چادر کی چوٹی پر سے اور نکاس کے موکھوں میں سے گزارنا ہے۔ موکھ ۲ فٹ گہرے ہیں۔ اور ان کی بجلی سلیں چوٹی کے لیول سے ۲ فٹ پست ہیں۔ ضابطہ خ = ۵۰ م ۲ کے ذریعہ معلوم کرو کہ پن بہاؤ رقبہ کے سیلاب کا اخراج کیا ہوگا اور نکاس کا طول کس قدر ہونا چاہیے۔ ان مفروضوں پر کہ (۱) اعظم سیلاب کے اخراج کے ربع حصہ کو موکھوں میں سے گذرنا ہو جب کہ پانی پ، ت، ل تک پہنچ جائے۔ (۲) اعظم ترین پانی کی سطح پ، ت، ل سے ۲ فٹ بلند ہو۔ گھنٹہ اور منفذ والے ضابطوں میں قدر کی قیمت پ، استعمال کی جائے اور یہ مان لیا جائے کہ عقبی پانی کا لیول موکھوں کی سل سے پست رہتا ہے۔ (کلیہ ۶۱۸۹۳)۔

(۱۱) کسی صدر آبپاشی اور کشتی رانی کی نہر کے ایک مقام پر ایک پن تالا ہے اور ایک پختہ آبشار ہے۔ نہر ۸۴،۰۰۰ ایکڑ کی آبپاشی کرتی ہے اور اس کی تہ کی چوڑائی ۱۰۰ فٹ۔ طرفی سلامیاں ۱:۱ اور تہ کا ڈھال ۱:۱۰۰۰۰ میں ہے تو دریافت کرو کہ (۱) نہر میں پانی کا مطلوبہ عمق کیا ہوگا (۲) آثار کی چوٹی کا لیول نہر کی تہ کی سطح کے لحاظ سے کیا ہوگا تاکہ پانی کا عمق درجی قائم رکھا جاسکے۔ (۳) پن تالا تو موں کے موکھوں کا ضروری رقبہ کیا ہوگا تاکہ کوئی کشتی

پن تالوں کے خالی رہنے کی صورت میں ۱۵ دقیقوں سے زیادہ نہ روکی جاسکے۔ جن میں سے ۵ دقیقے دروازوں کو کھولنے اور بند کرنے اور کشتی کو پن تالے میں سے گزاردنے میں صرف ہوتے ہیں اور ۱۰ دقیقے بھرنے میں اور ۵ دقیقے تالے کو خالی کرنے میں صرف ہوتے ہیں۔
معطیات حسب ذیل ہیں:—

(۱) آب کار گزار سی ۷۰ ایکڑ فی کعب ثانیہ۔

(ب) صدر نہر میں رفتار = ۸۰ مین ڈ

(ج) آبشار کا طول ۵۷ فٹ

(د) آبشار اور توموں کے لیے قدر ۵

(ه) پن تالے کے ابعاد ۵۰ فٹ x ۲۰ فٹ

(و) تالے کی اٹھان ۹ فٹ

(ز) ”پن تالا توموں“ کے مرکز بالائی اور زیرین گذر کے پانی

کے لیول سے ۴ فٹ نیچے واقع ہیں (کلیہ ۱۸۹۳ء)۔

✓ (۱۲) ایک بڑا بلند لیول کا حوض ۲۰۰ فٹ لمبے اور ایک اونچے قطر کے ایک ایسے ٹل سے جو حوض کے پینڈے میں انتصا با نیچے لگا ہوا ہے خالی کیا جاسکتا ہے۔ ٹل سے الگ ہونے پر پانی مزید ۴ فٹ گر کر ایک ندی میں پہنچتا ہے۔ اگر حوض میں پانی ۵ فٹ ہو تو ٹل کھولنے پر کتنے کعب فٹ فی دقیقہ کا اخراج ہوگا اور پانی کی دھار ندی میں کس رفتار سے داخل ہوگی۔ (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

(۱۳) ایک آب گذر مستطیلی تراش کا اینٹوں سے بنا ہے۔ یہ ۲۰ فٹ

چوڑا ہے۔ اس کا ڈھال ۳ فٹ فی ہزار ہے۔ تو جب پانی ۴ فٹ گہرا بہ رہا ہو تو اس وقت رفتار معلوم کرو۔ بیزن کے ضابطہ میں $Q = 0.0034 \times H^{3/2}$ (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

✓ (۱۴) ایک نہر ۵۲۸ کعب فٹ فی ثانیہ کی کامل رسد ۴ فٹ کے عمق پر لے جانے کے لیے تجویز کی گئی ہے۔ پوری رسد رفتار ۴ فٹ فی ثانیہ مناسب تصور کی گئی ہے۔ اور زمین کے لحاظ سے طرفی سلامیاں

۱: ارکھی جاسکتی ہیں۔ نہر کی ایک تراش بناؤ جس پر ابعاد درج ہوں اور ڈھال فی میل کا حل کرو۔ رفتاری قدریں جدول ذیل سے منتخب کی جاسکتی ہیں :-

م	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱	۵۲	۵۳	۵۴	۵۵	۵۶	۵۷	۵۸	۵۹	۶۰	۶۱	۶۲	۶۳	۶۴	۶۵	۶۶	۶۷	۶۸	۶۹	۷۰	۷۱	۷۲	۷۳	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷	۹۸	۹۹	۱۰۰
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

(جامعہ ۱۸۹۱ء)

(۱۵) ایک دریا سے ۱۶۰۰۰ ایکڑ میں پانی لے کر چاول کی کاشت کرنی ہے اس رقبہ میں ۳۰ دن کے وقفہ سے ”اوسط“ ۱۰ دن تک پانی کی تبدیلی ہوتی رہتی ہے کس قدر پانی کے جمع کرنے کا انتظام رکھنا چاہیے۔ اور رسدی نہر کا اخراج کیا ہونا چاہیے جب کہ طبعی رسد ۲ مکعب گز فی گھنٹہ فی ایکڑ رکھی جائے۔ (جامعہ ۱۸۹۲ء)

(۱۶) ایک پن تالا گھر ۱۵۰ فٹ لمبا ہے اور دیواروں کی سلامی کی رعایت رکھ کر اس کی اوسط چوڑائی ۲۱ فٹ ہے اور اس کے متعلقہ لیول حسب ذیل ہیں :-

تالے کا فرش	۶۶۸۸۰
پچھلے دروازوں کی (کامل رسدی سطح) ک دس	۱۲۶۸۸۰
بالائی ریل (بالائی گذر کی تہ)	۹۵۷۲۰
بالائی دروازوں کی پ دس	۱۵۶۷۲۰

پن تالا دو سُرنگوں کے ذریعہ جن میں سے ہر ایک تالے کے ایک ایک بازو کی دیوار میں ہے بھرا جاتا ہے۔ مخزن پر ہر سُرنگ کی تراش ۳ مربع فٹ ہے اور موٹے کی سل بالائی گذر نہر کی تہ کے لیول پر ہے، اس کے بعد سُرنگ زاویہ قائمہ پر مڑ جاتی ہے۔ اسطور پر کہ تالے کے محور کے متوازی ہو جاتی ہے۔ یہاں تالے کے فرش پر ایک فوری اتار دیدیا ہے۔ سُرنگ کی چیمٹ اپنے ابتدائی لیول پر رکھی گئی ہے۔ سُرنگ کا گہرا حصہ تالا گھر سے ۲ کماندار سوراخوں کے ذریعہ ملا دیا گیا ہے۔ یہ سوراخ ۳ فٹ چوڑائی میں

ہیں اور پے اوچے ہیں ان کی سلیں فرش کے لیول پر ہیں۔ تو ہی کواڑ اتار کے اوپر رکھا گیا ہے اور دت پیٹی و پھر کی کے ذریعہ چلایا جاتا ہے تاکہ ۳ فٹ x ۳ فٹ کا سوراخ چند ثانیوں میں کھل سکے۔ کواڑوں کے بتدریج کھلنے سے جو وقت ضائع ہوتا ہے اسے اگر نظر انداز کر دیا جائے تو بتاؤ کہ جب نہر پوری رسد لیے ہوئے چل رہی ہوگی تو مالا کتنی مدت میں بھر جائیگا۔ دونوں کواڑ بیک وقت کھولے جاتے ہیں (جامعہ ۱۸۹۱ء)۔

(۱۷) ایک ٹوم میں ۱۶ فٹ لمبے ۹ فٹ گہرے تین دہانے ہیں جو ایک نالی کے انتہائی سرے پر بنے ہوئے ہیں اور جن میں پانی کی رفتار پے ۱۶ فٹ فی ثانیہ ہے۔ اخراج ۱۲۰۰۰ کعب فٹ فی ثانیہ ندی میں ہوتا ہے تو رگڑ کے لیے ۳ فی صدی رکھ کر بتاؤ کہ ٹوم پر کا ارتفاع کتنا ہوگا۔ (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۱۸) ایک خزانہ میں جس کا خط ارتفاع تحویلی لیول R. L. ت۔ ل۔ ۲۰۰۰ پر ۵۵ ایکڑ اور ت۔ ل۔ ۱۶۰۰ پر ۲۲ ایکڑ ہے ایک ٹوم ہے جس میں ایک دہانہ ایک مربع فٹ کا ت۔ ل۔ ۱۰۰ پر واقع ہے اور اس کے آنداؤں اخراج ہو رہا ہے۔ یہ تصور کر کے کہ رقبہ گہرائی کے ساتھ ہموار نہ گھٹتا ہے وہ وقت معلوم کرو جو کہ وہ ت۔ ل۔ ۲۰۰ تک ہر فٹ کے گرنے میں لے گا۔ ٹوم کے لیے قدر = ۶۲ s (کلیہ ۱۸۹۲ء)۔

✗ (۱۹) ایک خزانہ آب سے ایک شہر کو جس کی آبادی ۵۰۰۰۰ ہے ۵ اگیلن فی کس فی یوم کے حساب سے آب رسانی کرنی ہے فرش کا لیول + ۱۰۰ ہے اور پانی کا عمق ۱۲ فٹ ہے۔ شہر کے دو حصے ہیں اور رسد کو ۱:۴ کی نسبت میں تقسیم کرنا ہے اور یہ تقسیم خزانہ آب سے پے ۱۶ میل کی دوری پر ہونی ہے۔ شہر کا چھوٹا حصہ خزانہ آب سے پے ۲ میل کی دوری پر ہے اور بڑا حصہ پے ۱ میل کی دوری پر ہے۔ صدرنل اور زیر صدرنلوں کے قطر کیا ہونے چاہئیں؟ شہر میں دباؤ فی مربع انچ کیا ہوگا جب کہ شہر کے دونوں حصوں میں نلوں کا لیول + ۱۲ ہو؟ نلوں کو اس قابل ہونا چاہیے کہ وہ ۸ گھنٹے میں رسد کا نصف حصہ خارج کر سکیں۔ (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۲۰) پلندو دا عے نہر اپنے دسویں میل پر ایک ندی کو قطع کرتی ہے۔ اس ندی میں پانچ مربع میل کا پانی آتا ہے۔ تجویز یہ ہے کہ پین بہاؤ میں درآمد اور برآمد کے ذریعہ سے اور ایک معکوس سیفین کے ذریعہ سے اسی دہانے والے میں پانی کو خارج کیا جائے۔ سیفین میں سے ۱۲ انچ ۱۲ گھنٹے کی بارش کا ۲ انچ حصہ گزرے اور باقی کے ۱۰ انچ برآمد سے خارج ہوں۔ سیلاب میں درآمد اور برآمد کی چوٹی پر ۳ فٹ پانی کا عمق ہوتا ہے۔ برآمد کا عقبی فرش نالے کی تہ کے لیول پر ہے اور پنسال ۳ فٹ پڑھی جاتی ہے۔ نالے کی تہ پر چوٹیاں ۳ فٹ بلند ہیں اور رفتار داخلہ ۳ فٹ فی ثانیہ ہے تو سیفین کی جسامت اور برآمد کا طول کیا ہونا چاہیے۔ (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۲۱) ایک مبداء قوم اور نہر چار ہزار ایکڑ میں چاول کی کاشت کی آب پاشی کے لیے تعمیر کرنے میں ۲۰ لاکھ فی گھنٹے کے حساب سے قوم کے سامنے والے فرش پر پانی کی گہرائی ۱۰ فٹ ۹ انچ سے ۱۰ فٹ تک بدلتی رہتی ہے۔ اور عقبی فرش پر جس سے کہ نہر ۱۰ فٹ فی میل کے ڈھال سے شروع ہوتی ہے عمق ۳ فٹ کے قریب قریب مستقل رہنا چاہیے (عقبی فرش اور سامنے کا فرش دونوں ایک لیول پر ہیں) تو بتاؤ کہ اس کے لیے کیا طریقہ کار اختیار کیا جائے۔ صدر قوم کے مونکھوں کی تم کیا جسامت تجویز کرو گے (جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۲۲) ایک تالاب کے ۲۰ مربع میل رقبہ کے فراہمی مجرے پر بارش ایک گھنٹہ میں نصف انچ ہوئی۔ کچھ عرصہ بعد ۱۰۰ فٹ طویل نکاس چادر سے بہنے والی گہرائی مستقلاً ۵ فٹ دریافت ہوئی۔ جب کہ عقبی پانی چادر کے اوج سے ایک فٹ بلند ہو تو اخراج اور تالاب میں داخل ہونے والی بارش کی فی صد مقدار معلوم کرو۔ (جامعہ ۱۸۹۳ء)۔

(۲۳) ریل کے ایک کٹے پر ۲۰ فٹ کے خانہ کا ایک گرڈ رکھ لیا ہے جس کے پانچ دار بازو ہیں اور جو ایک تالاب کو دو حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ جب تالاب بھر رہا ہوتا ہے تو پانی ٹیل کی بالائی طرف ۵ فٹ گہرا

اور زیریں طرف ۵ فٹ گہرا ہوتا ہے، تو ٹل میں سے پانی کی کتنی مقدار گزری ہے۔
سب سے زیادہ کی تقریبی رفتار بتاؤ اور بتاؤ کہ کیا پختہ فرش کی ضرورت ہوگی۔
(جامعہ ۱۸۹۲ء)۔

(۲۴) کسی انتصابی اطراف والے آب انبارہ کو پانی سے بھرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہے جس کا رقبہ اندر کی طرف ۱۰۰ فٹ مربع ہے اور یہ ایک ذخیری خزانہ سے ۱۲۵۴۳ فٹ لمبے اور ایک فٹ قطر کے ایک ٹل سے بھرا جاتا ہے۔

ٹل کے داخلہ کا مرکز پانی کی سطح سے ۱۰ فٹ نیچے ہے۔
آب انبارہ میں ٹل کے خارجہ کا مرکز پانی کی سطح سے ۱۹۶ فٹ نیچے ہے۔
آب انبارہ کی تہ پانی کی سطح سے ۱۹۹ فٹ نیچے ہے۔
آب انبارہ میں پورے پانی کی سطح پانی کی سطح سے ۱۶۹ فٹ نیچے ہے۔

(جامعہ ۱۸۹۳ء)۔

(۲۵) اُس نہر کا ڈھال کتنے فٹ فی میل ہوگا جس کا اخراج ۱۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ ہے۔ تہ کی چوڑائی ۳۰ فٹ، عمق ۳ فٹ اور طر فی سلامی ۱:۲ ہوں۔

ذکورہ بالا نہر ایک مبداءِ قوم سے پانی حاصل کرتی ہے جس میں چار موٹے ہیں۔ جن میں سے ہر ایک ۳ فٹ چوڑا اور ۲ ۱/۲ فٹ بلند ہے اور ہر ایک کی رسل نہر کی تہ کے ہمسطح ہے۔ نہر کی تہ کے اوپر کتوے کی چوٹی کی کیا بلندی ہونی چاہیے کہ پانی کتوے پر سے اس وقت تک گزرتا رہے جب تک اخراج ۱۰۰ مکعب فٹ فی ثانیہ نہ ہو جائے۔
(دیکھئے ۱۸۹۲ء)۔

(۲۶) کسی ٹل کے پائے زیادہ سے زیادہ بالا وسط کس قدر چوڑے رکھے جاسکتے ہیں جب کہ وہ ۲۰۰ فٹ عریض انتصابی کناروں والی ندی پر تعمیر ہو۔ ندی کا ڈھال ۱/۲ فٹ فی میل ہے تاکہ ۱۰ فٹ گہری طینیائی کی رفتار ۶ فٹ فی میل سے نہ بڑھ سکے۔ پانیوں کی بالائی سمت پر پانی کا ارتفاع کیا ہو جائیگا اگر پایوں کو اتنا ہی چوڑا بنایا جائے جو ان کی اعظم اوسط چوڑائی رکھے۔

(جامعہ ششماہ)

(۲۷) ایک بڑے تقسیم آب کے خزانہ سے جو ایک

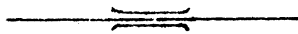
ایسے نالے سے بھرا جاتا ہے جس کی چٹائی گنڈے کی گئی ہے اور جس کی چوڑائی ۶ فٹ اور گہرائی ۲ فٹ ہے۔ بازو انتہائی اور ڈھال ۹ فٹ فی میل ہے۔ تجویز یہ ہے کہ خزانہ سے نصف میل کی دوری پر، ایک شہر کو

پانی بہم پہنچایا جائے اور پانی خزانہ کے بازو سے ایک مدور نل کے ذریعہ جس کا مرکز خزانہ میں پانی کی سطح سے ۳۰ فٹ نیچے ہو حاصل کیا جائے۔

نل کا ارتفاع شہر سے ۵۰ فٹ اوپر ہے تو نل کا قطر کتنا ہونا چاہیے کہ اس سے اتنا ہی پانی کا اخراج حاصل ہو جتنا کہ نہر کے ذریعہ حاصل ہوتا ہے کیونکہ یہی پانی کی وہ مقدار ہے جس کی باشندگان شہر کو ضرورت ہے۔ (جامعہ ششماہ)

(۲۸) پانی کی سطح پر ایک ندی ۳۰ فٹ عریض ہے۔ اس کی آڑی تراش کا رقبہ ۴۴ مربع فٹ، ترشہ گھیر کا طول ۴۵ فٹ اور ڈھال ۱۶ انچ فی میل ہے۔ یہ تصور کر کے کہ پانی کی ابتدائی سطح پر کتنا سے انتہاء واقع ہیں۔ بتاؤ کہ ایک کتوا کس بلندی تک تعمیر کرنا چاہیے کہ پانی کی سطح ۳ فٹ بلند ہو جائے۔ (جامعہ ششماہ)

(۲۹) ایک نئی نہر ۲۰ فٹ چوڑی ہے اور اس کی طرفی سلامیاں ۲:۱ ہیں۔ ۳ فٹ پانی پر سطحی رفتار کی قیمت ۱۱۰ فٹ فی دقیقہ دریافت ہوئی تو بتاؤ کہ اس نل کے خانے کو کم از کم کتنا ہونا چاہیے کہ جوہ فٹ گہری اور ۲۰۰ فٹ فی دقیقہ سطحی رفتار رکھنے والی طغیانی کو گزاری دے۔ اس نل کے باعث کس قدر ارتفاع صورت پذیر ہوگا۔ (جامعہ ششماہ)



ضیے

KUTAB KHANA
OSMANIA

- ضیْمَہ (۱) مٹی کے کام کی نہروں کے لیے بیزن (Bazin) کی قدیریں۔
 ضیْمَہ (۲) نلوں، نہروں اور دریاؤں کے لیے کٹر (Kutter) کی قدیریں۔
 ضیْمَہ (۳) ماڈ کی قیمتیں جو ضابطہ ر = س مان ڈ میں استعمال ہوتی ہوں۔

ضمیمہ (۱)

بیزن کی قدریں جوٹی کے کام کی نہروں کے لیے موزوں ہیں

حمار = س مان ۵ میں س کی قیمتوں کی جدول

$$\text{جہاں س} = \sqrt{2} \div \sqrt{500000} (1 + \frac{10}{100})$$

ن	س	ن	س	ن	س	ن	س
۱۱	۱۶	۱۵۷۵	۵۷	۳۵۴	۷۰	۵۵۱	۷۷
۱۲	۲۲	۱۵۸	۵۷	۳۵۵	۷۱	۵۵۲	۷۸
۱۳	۲۵	۱۵۹	۵۹	۳۵۶	۷۱	۵۵۳	۷۸
۱۴	۲۷	۱۶۰	۶۰	۳۵۷	۷۲	۵۵۴	۷۸
۱۵	۳۱	۱۶۱	۶۱	۳۵۸	۷۲	۵۵۵	۷۹
۱۶	۳۴	۱۶۲	۶۱	۳۵۹	۷۳	۵۵۶	۷۹
۱۷	۳۷	۱۶۳	۶۲	۳۶۰	۷۳	۵۵۷	۷۹
۱۸	۴۰	۱۶۴	۶۳	۳۶۱	۷۴	۵۵۸	۸۰
۱۹	۴۲	۱۶۵	۶۴	۳۶۲	۷۴	۵۵۹	۸۰
۲۰	۴۴	۱۶۶	۶۵	۳۶۳	۷۵	۵۶۰	۸۰
۲۱	۴۶	۱۶۷	۶۶	۳۶۴	۷۶	۵۶۱	۸۱
۲۲	۴۸	۱۶۸	۶۶	۳۶۵	۷۶	۵۶۲	۸۱
۲۳	۵۰	۱۶۹	۶۷	۳۶۶	۷۷	۵۶۳	۸۲
۲۴	۵۱	۱۷۰	۶۸	۳۶۷	۷۷	۵۶۴	۸۲
۲۵	۵۲	۱۷۱	۶۸	۳۶۸	۷۸	۵۶۵	۸۳
۲۶	۵۴	۱۷۲	۶۹	۳۶۹	۷۹	۵۶۶	۸۳
۲۷	۵۵	۱۷۳	۶۹	۳۷۰	۷۹	۵۶۷	۸۴
۲۸	۵۷	۱۷۴	۷۰	۳۷۱	۸۰	۵۶۸	۸۴

ضمیمہ (۲)

کٹنگ کی قدریں جو نلوں، تہروں اور نندیوں کے لیے موزوں ہیں
 جملہ = س مان ڈیس س کی قیمتوں کی جدول

$$\frac{\frac{500281}{5} + \frac{15811}{5} + 2156}{\frac{500281}{5} + 2156 + 1} = \text{جاں س}$$

جاں ن سے مراد م، ۲، ۶۔ ڈ سے مراد طولی ڈسال، اور ن سے مراد
 ناہواری کی شرح ہے۔

ن	
۶۰۰۹	خوب زندہ کی ہوئی لکڑی کے نالے خالص سیمنٹ کے نالے، پکنے نل، اور بہت ہی صاف چکناکے
۶۰۱۰	ہوئے لوہے کے نل
۶۰۱۱	نالے استرکاری کے، صاف چکناکے ہوئے لوہے کے نل
۶۰۱۲	نالے بغیر زندگی ہوئی لکڑی کے، معمولی لوہے کے نل
۶۰۱۳	نالے تراشے پتھر یا اینٹ کے کام کے
۶۰۱۴	گندکی بندش کے نالے
۶۰۲۰	نہریں جو سخت بجرلی زمین سے گزرتی ہوں نہریں اور ندیاں جو تقریباً اچھی حالت میں ہوں اور پتھروں
۶۰۲۵	اور سوار سے مبرا ہوں
۶۰۳۰	نہریں اور دریا جن میں کہیں کہیں پتھر اور سوار موجود ہوں نہریں اور دریا جن کی حالت خراب ہو اور جن میں سوار
۶۰۳۵	(Weeds) اور پتھر موجود ہوں

م.ا.ع	قدیں ن کھر دے پن کی											م.ا.ع ن
	۶۰.۳۰	۶۰.۳۵	۶۰.۴۰	۶۰.۴۵	۶۰.۵۰	۶۰.۵۵	۶۰.۶۰	۶۰.۶۵	۶۰.۷۰	۶۰.۷۵	۶۰.۸۰	
۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	۱
۲	۶۵	۵۶	۵۰	۴۴	۴۰	۳۳	۲۸	۲۳	۱۹	۱۶	۱۰	۲
۳	۸۷	۷۵	۶۷	۵۹	۵۳	۴۵	۳۸	۳۱	۲۴	۱۹	۱۴	۳
۴	۱۱۱	۹۷	۸۷	۷۸	۷۰	۵۹	۵۱	۴۲	۳۲	۲۴	۱۹	۴
۵	۱۲۷	۱۱۲	۱۰۰	۹۰	۸۱	۷۹	۶۰	۴۹	۳۸	۳۱	۲۴	۵
۶	۱۸۸	۱۶۲	۱۴۹	۱۳۲	۱۱۹	۱۰۹	۹۹	۸۷	۷۵	۶۵	۵۰	۶
۷	۲۳۸	۲۰۴	۱۸۸	۱۶۴	۱۴۹	۱۳۲	۱۱۹	۱۰۹	۹۹	۸۷	۷۵	۷
۸	۲۸۸	۲۱۶	۱۹۹	۱۸۸	۱۷۱	۱۵۴	۱۳۲	۱۱۹	۱۰۹	۹۹	۸۷	۸
۱۰	۳۲۶	۲۳۵	۲۰۶	۱۹۲	۱۷۹	۱۵۹	۱۳۲	۱۱۹	۱۰۹	۹۹	۸۷	۱۰
۱۲	۳۵۳	۲۴۱	۲۱۲	۱۹۸	۱۸۶	۱۶۵	۱۳۹	۱۲۹	۱۰۷	۹۲	۸۱	۱۲
۱۶	۳۶۳	۲۴۳	۲۲۳	۲۰۸	۱۹۵	۱۷۵	۱۵۷	۱۳۸	۱۱۵	۱۰۰	۸۸	۱۶
۲۰	۳۷۱	۲۴۹	۲۳۱	۲۱۵	۲۰۲	۱۸۱	۱۶۳	۱۴۳	۱۲۱	۱۰۶	۹۴	۲۰
۳۰	۳۸۳	۲۶۱	۲۴۳	۲۲۸	۲۱۵	۱۹۳	۱۷۶	۱۵۷	۱۳۳	۱۱۷	۱۰۳	۳۰
۵۰	۳۹۷	۲۷۷	۲۵۷	۲۴۱	۲۲۸	۲۰۷	۱۹۰	۱۷۰	۱۴۷	۱۳۰	۱۱۷	۵۰

دھال ڈ = ۲۵..... طول کی اکائی میں = ۳۰۰۰۰ میں ۱۳۳۳۳۳۳۳

مءاع ن	قدیں ن کھورے پن کی											مءاع ن	
	۵۰۳	۵۰۲۵	۵۰۳۰	۵۰۲۵	۵۰۲۰	۵۰۱۷	۵۰۱۵	۵۰۱۳	۵۰۱۳	۵۰۱۱	۵۰۱۰	۵۰۰۹	
۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	۱
۱۱	۱۳	۱۶	۲۰	۲۶	۳۳	۳۹	۴۷	۵۲	۵۹	۶۷	۷۷	۸۸	۱۵
۱۳	۱۳	۱۶	۱۹	۲۳	۳۱	۳۹	۴۶	۵۶	۶۳	۷۹	۸۹	۹۱	۱۵
۱۵	۱۵	۱۸	۲۱	۲۶	۳۵	۴۳	۵۱	۶۲	۶۸	۷۷	۸۷	۱۰۰	۱۵
۱۸	۱۸	۲۱	۲۵	۳۱	۴۱	۵۰	۵۹	۷۱	۷۹	۸۸	۹۹	۱۱۳	۱۵
۲۰	۲۰	۲۳	۲۸	۳۵	۴۶	۵۷	۶۶	۷۹	۸۸	۹۷	۱۰۹	۱۲۳	۱۵
۲۳	۲۳	۲۸	۳۳	۴۱	۵۳	۶۵	۷۷	۹۰	۹۸	۱۰۹	۱۲۳	۱۳۹	۱۵
۲۷	۲۷	۳۱	۳۷	۴۶	۵۹	۷۱	۸۳	۹۸	۱۰۷	۱۱۹	۱۳۳	۱۵۰	۱۵
۲۹	۲۹	۳۳	۴۰	۴۹	۶۲	۷۷	۸۹	۱۰۳	۱۱۳	۱۲۶	۱۴۰	۱۵۸	۱
۳۱	۳۱	۳۵	۴۲	۵۷	۷۱	۸۷	۹۹	۱۱۶	۱۲۶	۱۳۹	۱۵۲	۱۷۳	۱۵
۳۳	۳۳	۳۸	۴۶	۵۱	۶۲	۷۹	۹۲	۱۰۷	۱۲۳	۱۳۵	۱۴۸	۱۶۳	۲
۳۵	۳۵	۴۰	۴۷	۵۷	۷۱	۸۸	۱۰۳	۱۱۸	۱۳۶	۱۴۸	۱۶۱	۱۷۸	۳
۳۷	۳۷	۴۲	۵۱	۶۲	۷۹	۹۵	۱۱۱	۱۲۶	۱۴۵	۱۵۷	۱۷۰	۱۸۷	۴
۳۹	۳۹	۴۴	۵۳	۶۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۶۸	۱۸۲	۱۹۹	۴
۴۱	۴۱	۴۸	۵۸	۷۱	۹۱	۱۱۱	۱۲۹	۱۴۳	۱۶۳	۱۷۵	۱۸۹	۲۰۶	۸
۴۳	۴۳	۵۰	۶۰	۷۱	۹۱	۱۱۱	۱۲۹	۱۴۳	۱۶۳	۱۷۵	۱۸۹	۲۰۶	۸
۴۵	۴۵	۵۲	۶۲	۷۹	۹۹	۱۱۹	۱۳۳	۱۵۳	۱۷۳	۱۸۵	۲۰۰	۲۱۷	۱۰
۴۷	۴۷	۵۴	۶۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۴۹	۴۹	۵۶	۶۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۵۱	۵۱	۵۸	۶۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۵۳	۵۳	۶۰	۷۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۵۵	۵۵	۶۲	۷۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۵۷	۵۷	۶۴	۷۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۵۹	۵۹	۶۶	۷۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۶۱	۶۱	۶۸	۷۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۶۳	۶۳	۷۰	۸۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۶۵	۶۵	۷۲	۸۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۶۷	۶۷	۷۴	۸۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۶۹	۶۹	۷۶	۸۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۷۱	۷۱	۷۸	۸۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۷۳	۷۳	۸۰	۹۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۷۵	۷۵	۸۲	۹۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۷۷	۷۷	۸۴	۹۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۷۹	۷۹	۸۶	۹۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۸۱	۸۱	۸۸	۹۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۸۳	۸۳	۹۰	۱۰۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۸۵	۸۵	۹۲	۱۰۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۸۷	۸۷	۹۴	۱۰۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۸۹	۸۹	۹۶	۱۰۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۹۱	۹۱	۹۸	۱۰۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۹۳	۹۳	۱۰۰	۱۱۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۹۵	۹۵	۱۰۲	۱۱۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۹۷	۹۷	۱۰۴	۱۱۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۹۹	۹۹	۱۰۶	۱۱۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۰۱	۱۰۱	۱۰۸	۱۱۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۰۳	۱۰۳	۱۱۰	۱۲۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۰۵	۱۰۵	۱۱۲	۱۲۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۰۷	۱۰۷	۱۱۴	۱۲۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۰۹	۱۰۹	۱۱۶	۱۲۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۱۱	۱۱۱	۱۱۸	۱۲۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۱۳	۱۱۳	۱۲۰	۱۳۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۱۵	۱۱۵	۱۲۲	۱۳۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۱۷	۱۱۷	۱۲۴	۱۳۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۱۹	۱۱۹	۱۲۶	۱۳۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۲۱	۱۲۱	۱۲۸	۱۳۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۲۳	۱۲۳	۱۳۰	۱۴۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۲۵	۱۲۵	۱۳۲	۱۴۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۲۷	۱۲۷	۱۳۴	۱۴۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۲۹	۱۲۹	۱۳۶	۱۴۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۳۱	۱۳۱	۱۳۸	۱۴۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۳۳	۱۳۳	۱۴۰	۱۵۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۳۵	۱۳۵	۱۴۲	۱۵۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۳۷	۱۳۷	۱۴۴	۱۵۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۳۹	۱۳۹	۱۴۶	۱۵۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۴۱	۱۴۱	۱۴۸	۱۵۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۴۳	۱۴۳	۱۵۰	۱۶۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۴۵	۱۴۵	۱۵۲	۱۶۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۴۷	۱۴۷	۱۵۴	۱۶۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۴۹	۱۴۹	۱۵۶	۱۶۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۵۱	۱۵۱	۱۵۸	۱۶۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۵۳	۱۵۳	۱۶۰	۱۷۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۵۵	۱۵۵	۱۶۲	۱۷۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۵۷	۱۵۷	۱۶۴	۱۷۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۵۹	۱۵۹	۱۶۶	۱۷۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۶۱	۱۶۱	۱۶۸	۱۷۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۶۳	۱۶۳	۱۷۰	۱۸۰	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۶۵	۱۶۵	۱۷۲	۱۸۲	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۶۷	۱۶۷	۱۷۴	۱۸۴	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۶۹	۱۶۹	۱۷۶	۱۸۶	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸۷	۲۰۱	۲۱۸	۱۰
۱۷۱	۱۷۱	۱۷۸	۱۸۸	۸۵	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۷	۱۵۶	۱۷۵	۱۸			

م'ع ن	قدیں ن کھڑے پن کی												م'ع ن
	۵۰۹	۵۰۱۰	۵۰۱۱	۵۰۱۲	۵۰۱۳	۵۰۱۴	۵۰۱۵	۵۰۱۶	۵۰۱۷	۵۰۱۸	۵۰۱۹	۵۰۲۰	
۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	۵۱
۲	۹۰	۷۸	۶۸	۶۰	۵۴	۴۴	۳۷	۳۰	۲۳	۱۶	۱۲	۱۲	۵۲
۳	۱۱۲	۹۸	۸۶	۷۶	۶۹	۵۷	۴۸	۳۹	۲۹	۲۳	۱۶	۱۴	۵۳
۴	۱۲۵	۱۰۹	۹۷	۸۷	۷۵	۶۵	۵۶	۴۵	۳۴	۲۷	۲۳	۱۹	۵۴
۵	۱۳۶	۱۱۹	۱۰۶	۹۵	۸۶	۷۶	۶۲	۵۰	۳۸	۳۱	۲۵	۲۲	۵۵
۶	۱۴۹	۱۳۱	۱۱۸	۱۰۵	۹۶	۸۱	۷۰	۵۷	۴۴	۳۵	۳۰	۲۵	۵۶
۷	۱۵۸	۱۳۹	۱۲۶	۱۱۳	۱۰۳	۸۸	۷۶	۶۳	۴۸	۳۹	۳۳	۲۸	۵۷
۸	۱۶۶	۱۴۷	۱۳۴	۱۲۰	۱۰۹	۹۳	۸۱	۶۷	۵۲	۴۲	۳۵	۳۱	۱
۹	۱۷۵	۱۵۹	۱۴۴	۱۳۰	۱۲۰	۱۰۳	۸۹	۷۵	۵۹	۴۸	۴۱	۳۵	۱۵۵
۱۰	۱۸۷	۱۶۸	۱۵۱	۱۳۸	۱۲۷	۱۰۹	۹۶	۸۱	۶۳	۵۴	۴۵	۳۹	۲
۱۱	۱۹۸	۱۷۸	۱۶۲	۱۴۹	۱۳۷	۱۱۹	۱۰۲	۸۹	۷۱	۵۹	۵۱	۴۵	۳
۱۲	۲۰۶	۱۸۶	۱۶۹	۱۵۵	۱۴۳	۱۲۵	۱۱۱	۹۳	۷۶	۶۳	۵۵	۴۹	۴
۱۳	۲۱۵	۱۹۵	۱۷۸	۱۶۴	۱۵۲	۱۳۴	۱۱۹	۱۰۲	۸۴	۷۱	۶۱	۵۳	۵
۱۴	۲۲۱	۲۰۱	۱۸۴	۱۷۰	۱۵۸	۱۳۹	۱۲۴	۱۰۷	۸۸	۷۵	۶۶	۵۹	۸
۱۵	۲۲۶	۲۰۵	۱۸۸	۱۷۳	۱۶۲	۱۴۳	۱۲۸	۱۱۱	۹۲	۷۸	۶۹	۶۲	۱۰
۱۶	۲۳۳	۲۱۲	۱۹۵	۱۸۱	۱۶۹	۱۵۰	۱۳۵	۱۱۸	۹۸	۸۵	۷۵	۶۸	۱۵
۱۷	۲۴۷	۲۲۶	۲۰۰	۱۸۵	۱۷۳	۱۵۴	۱۳۹	۱۲۳	۱۰۲	۸۹	۷۹	۷۱	۲۰
۱۸	۲۵۳	۲۳۲	۲۰۶	۱۸۹	۱۷۶	۱۵۷	۱۴۰	۱۲۸	۱۰۸	۹۵	۸۳	۷۷	۳۰
۱۹	۲۵۹	۲۳۷	۲۱۱	۱۹۷	۱۸۷	۱۶۶	۱۴۹	۱۳۱	۱۱۴	۱۰۰	۹۱	۸۳	۵۰

فصل ۱۰ = ۱، طول کی فی اکائی میں = ۱۰۰۰ میں = ۱۰۰۰

م.ع. ن	قدیں ن کھر دے پن کی												م.ع. ن
	۵۰۹	۵۰۸	۵۰۷	۵۰۶	۵۰۵	۵۰۴	۵۰۳	۵۰۲	۵۰۱	۵۰۰	۴۹۹	۴۹۸	
۱	۹۹	۸۵	۷۴	۶۵	۵۹	۵۲	۴۸	۴۱	۳۸	۳۲	۲۲	۱۲	۱
۲	۱۲۱	۱۰۵	۹۳	۸۳	۷۴	۶۱	۵۲	۴۲	۳۱	۲۵	۲۱	۱۷	۲
۳	۱۳۳	۱۱۹	۱۰۳	۹۲	۸۳	۷۴	۶۸	۵۹	۴۸	۳۹	۲۹	۲۰	۳
۴	۱۴۳	۱۲۵	۱۱۲	۱۰۰	۹۱	۸۱	۷۵	۶۵	۵۳	۴۰	۳۲	۲۳	۴
۵	۱۵۵	۱۳۸	۱۲۲	۱۱۱	۱۰۰	۸۵	۷۴	۶۵	۵۳	۴۰	۳۲	۲۴	۵
۶	۱۶۳	۱۴۴	۱۲۸	۱۱۸	۱۰۷	۹۱	۷۹	۶۹	۵۷	۴۱	۳۲	۲۴	۶
۷	۱۷۰	۱۵۱	۱۳۶	۱۲۳	۱۱۳	۹۴	۸۳	۷۴	۶۲	۴۵	۳۴	۲۴	۷
۸	۱۸۱	۱۶۲	۱۴۴	۱۳۳	۱۲۲	۱۰۵	۹۱	۷۹	۶۲	۴۷	۳۴	۲۴	۸
۹	۱۸۸	۱۷۰	۱۵۲	۱۴۰	۱۲۹	۱۱۱	۹۷	۸۲	۶۳	۴۸	۳۵	۲۵	۹
۱۰	۲۰۰	۱۷۹	۱۶۳	۱۴۹	۱۳۷	۱۱۹	۱۰۵	۸۹	۷۲	۵۹	۴۵	۳۵	۱۰
۱۱	۲۰۵	۱۸۵	۱۶۸	۱۵۵	۱۴۳	۱۲۵	۱۱۱	۹۳	۷۴	۶۳	۴۸	۳۸	۱۱
۱۲	۲۱۳	۱۹۲	۱۷۴	۱۶۲	۱۵۰	۱۳۲	۱۱۷	۱۰۰	۸۲	۶۹	۴۹	۳۹	۱۲
۱۳	۲۱۸	۱۹۸	۱۸۱	۱۶۷	۱۵۵	۱۳۷	۱۲۲	۱۰۵	۸۷	۷۳	۵۷	۴۷	۱۳
۱۴	۲۲۲	۲۰۱	۱۸۵	۱۷۰	۱۵۸	۱۴۰	۱۲۵	۱۰۸	۸۹	۷۴	۵۷	۴۷	۱۴
۱۵	۲۲۸	۲۰۷	۱۹۰	۱۷۴	۱۶۲	۱۵۰	۱۳۲	۱۱۷	۱۰۰	۸۲	۶۹	۴۹	۱۵
۱۶	۲۳۱	۲۱۰	۱۹۲	۱۸۰	۱۶۸	۱۵۰	۱۳۲	۱۱۷	۱۰۰	۸۲	۶۹	۴۹	۱۶
۱۷	۲۳۵	۲۱۵	۱۹۸	۱۸۳	۱۷۲	۱۵۲	۱۳۹	۱۲۲	۱۰۳	۸۹	۷۴	۵۷	۱۷
۱۸	۲۴۰	۲۲۰	۲۰۳	۱۸۹	۱۷۷	۱۵۸	۱۴۷	۱۲۳	۱۰۸	۹۳	۷۴	۵۷	۱۸

دھال ڈ = ۰۰۰۲ رسول کی فی اکائی میں = ۱۰۰۰۰۰۰۰

م.ع	قدریں ن کھروے پن کی												م.ع
	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	
۱	۱۰۴	۸۹	۷۸	۶۹	۶۲	۵۰	۴۳	۳۳	۲۵	۱۹	۱۶	۱۳	۱
۱۵	۱۱۶	۱۰۱	۹۰	۸۰	۷۱	۵۹	۵۰	۴۰	۲۹	۲۳	۱۹	۱۶	۱۵
۲	۱۲۶	۱۱۰	۹۷	۸۷	۷۸	۶۵	۵۴	۴۴	۳۲	۲۵	۲۱	۱۸	۲
۳	۱۳۸	۱۲۰	۱۰۷	۹۶	۸۷	۷۴	۶۲	۵۰	۳۷	۳۰	۲۴	۲۱	۳
۴	۱۴۸	۱۲۹	۱۱۵	۱۰۴	۹۴	۷۹	۶۸	۵۵	۴۲	۳۳	۲۷	۲۳	۴
۵	۱۵۷	۱۳۰	۱۱۴	۱۰۳	۹۳	۷۸	۶۵	۵۲	۳۹	۳۱	۲۶	۲۲	۵
۶	۱۶۶	۱۳۸	۱۲۲	۱۱۰	۹۳	۸۱	۶۷	۵۱	۳۷	۳۰	۲۵	۲۰	۶
۱	۱۷۲	۱۵۴	۱۳۸	۱۲۵	۱۱۵	۹۸	۸۵	۷۰	۵۵	۴۵	۳۷	۳۲	۱
۱۵	۱۸۳	۱۶۴	۱۴۸	۱۳۵	۱۲۲	۱۰۶	۹۳	۷۸	۶۱	۵۰	۴۲	۳۷	۱۵
۲	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۴	۱۴۱	۱۳۰	۱۱۲	۹۸	۸۳	۶۵	۵۳	۴۵	۳۰	۲
۳	۱۹۹	۱۷۹	۱۶۲	۱۴۹	۱۳۸	۱۱۹	۱۰۵	۸۹	۷۱	۵۹	۵۱	۴۵	۳
۴	۲۰۴	۱۸۴	۱۶۸	۱۵۴	۱۴۲	۱۲۳	۱۱۰	۹۳	۷۶	۶۳	۵۵	۴۸	۴
۵	۲۱۱	۱۹۱	۱۷۵	۱۶۱	۱۴۹	۱۳۰	۱۱۶	۹۹	۸۱	۶۹	۶۰	۵۳	۵
۱۰	۲۱۹	۱۹۹	۱۸۳	۱۶۸	۱۵۷	۱۳۸	۱۲۳	۱۰۷	۸۸	۷۵	۶۶	۵۹	۱۰
۲۰	۲۲۷	۲۰۷	۱۹۰	۱۷۶	۱۶۴	۱۴۶	۱۳۱	۱۱۵	۹۶	۸۳	۷۶	۶۶	۲۰
۵۰	۲۳۵	۲۱۵	۱۹۸	۱۸۴	۱۷۳	۱۵۴	۱۳۹	۱۲۳	۱۰۴	۹۱	۸۲	۷۵	۵۰

۱۱۱۲ = ۱۱۱۲ فٹ فی سیکنڈ
۲۵۰۰ = ۲۵۰۰ میٹر فی منٹ
۲۵۰۰ = ۲۵۰۰ میٹر فی منٹ

م	قدیریں کھردرے پن کی												م
	۵۰۴۰	۵۰۲۵	۵۰۳۰	۵۰۲۵	۵۰۳۰	۵۰۱۴	۵۰۱۵	۵۰۱۳	۵۰۱۲	۵۰۱۱	۵۰۱۰	۵۰۰۹	
۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	۱
۱۵	۱۴	۱۴	۲۱	۲۴	۳۶	۴۵	۵۴	۶۵	۷۳	۸۳	۹۳	۱۱۰	۱۵
۲	۱۶	۲۰	۲۳	۲۱	۴۱	۵۱	۶۱	۷۲	۸۲	۹۲	۱۰۵	۱۲۱	۲
۳	۱۸	۲۲	۲۴	۳۲	۴۵	۵۴	۶۶	۸۱	۸۹	۹۹	۱۱۳	۱۲۹	۳
۴	۲۱	۲۵	۳۰	۳۹	۵۱	۶۳	۷۴	۸۹	۹۸	۱۰۹	۱۲۳	۱۴۱	۴
۵	۲۳	۲۸	۳۳	۴۳	۵۶	۶۹	۸۰	۹۶	۱۰۵	۱۱۷	۱۳۱	۱۵۰	۵
۶	۲۴	۳۲	۳۹	۴۸	۶۳	۷۶	۸۸	۱۰۳	۱۱۵	۱۲۷	۱۴۲	۱۶۱	۶
۷	۳۰	۳۵	۴۲	۵۲	۶۸	۸۲	۹۴	۱۱۱	۱۲۲	۱۳۴	۱۵۰	۱۶۹	۷
۱	۳۳	۳۸	۴۵	۵۶	۷۱	۸۶	۹۹	۱۱۶	۱۲۷	۱۳۹	۱۵۵	۱۷۵	۱
۱۵	۳۴	۴۳	۵۰	۶۲	۷۸	۹۳	۱۰۸	۱۲۵	۱۳۶	۱۴۹	۱۶۵	۱۸۳	۱۵
۲	۴۰	۴۶	۵۳	۶۶	۸۳	۹۸	۱۱۳	۱۳۰	۱۴۲	۱۵۵	۱۷۱	۱۹۱	۲
۳	۴۵	۵۱	۵۹	۷۱	۸۹	۱۰۵	۱۱۹	۱۳۸	۱۴۹	۱۶۳	۱۷۹	۱۹۹	۳
۴	۴۸	۵۴	۶۳	۷۵	۹۳	۱۱۰	۱۲۴	۱۴۲	۱۵۴	۱۶۸	۱۸۳	۲۰۳	۴
۵	۵۲	۵۹	۶۸	۸۱	۹۹	۱۱۶	۱۳۰	۱۴۹	۱۶۰	۱۷۴	۱۹۰	۲۱۱	۵
۱۰	۵۸	۶۵	۷۴	۸۷	۱۰۵	۱۲۲	۱۳۶	۱۵۵	۱۶۷	۱۸۱	۱۹۷	۲۱۸	۱۰
۲۰	۶۵	۷۲	۸۱	۹۳	۱۱۳	۱۲۹	۱۴۴	۱۶۳	۱۷۵	۱۸۸	۲۰۵	۲۲۵	۲۰
۵۰	۷۲	۷۹	۸۹	۱۰۱	۱۲۰	۱۳۷	۱۵۱	۱۷۰	۱۸۲	۱۹۶	۲۱۲	۲۳۲	۵۰

دھال ڈ = ۱۰۰۰، طول کی فی اکائی میں = ۱۰۰۰ میں ۱ = ۱۲۸ فٹ فی میل

دھال ڈھال کی فی اکائی میں ۱۰۰ میں ۱۰۰ ڈھال ڈھال کی فی اکائی میں ۱۰۰ میں ۱۰۰

م.ع	قدیں ن کھردے پن کی												م.ع
	۵۰۴	۵۰۳	۵۰۲	۵۰۱	۴۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۰	۵۰	۱۰۰	
۱	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۱
۱۵	۱۴	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۱۵
۲	۱۹	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۲
۳	۲۲	۲۵	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۳
۴	۲۴	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۴
۵	۲۸	۳۳	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵
۶	۳۱	۳۵	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۶
۱۰	۳۳	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۱۰
۱۵	۳۴	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۱۵
۲۰	۳۵	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۲۰
۲۵	۳۶	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۲۵
۳۰	۳۷	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۳۰
۳۵	۳۸	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۳۵
۴۰	۳۹	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۷۰	۴۰
۴۵	۴۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۷۰	۷۲	۴۵
۵۰	۴۱	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۲	۶۴	۶۶	۶۸	۷۰	۷۲	۷۴	۵۰

ضمیمہ (۳)

ماڈ کی قیمتیں جو ضابطہ رسس مانڈ میں استعمال ہونگی
جدول (۱) جو آٹارنی میل کے لیے ہے۔

آٹارنی میل	ماڈ	آٹارنی میل	ماڈ	آٹارنی میل	ماڈ	آٹارنی میل	ماڈ	آٹارنی میل	ماڈ
۰ ۳ ۰	۳ ۶	۰ ۳ ۱	۳ ۷	۰ ۳ ۲	۳ ۸	۰ ۳ ۳	۳ ۹	۰ ۳ ۴	۳ ۱۰
۰ ۳ ۵	۳ ۱۱	۰ ۳ ۶	۳ ۱۲	۰ ۳ ۷	۳ ۱۳	۰ ۳ ۸	۳ ۱۴	۰ ۳ ۹	۳ ۱۵
۰ ۳ ۱۰	۳ ۱۶	۰ ۳ ۱۱	۳ ۱۷	۰ ۳ ۱۲	۳ ۱۸	۰ ۳ ۱۳	۳ ۱۹	۰ ۳ ۱۴	۳ ۲۰
۰ ۳ ۱۵	۳ ۲۱	۰ ۳ ۱۶	۳ ۲۲	۰ ۳ ۱۷	۳ ۲۳	۰ ۳ ۱۸	۳ ۲۴	۰ ۳ ۱۹	۳ ۲۵
۰ ۳ ۲۰	۳ ۲۶	۰ ۳ ۲۱	۳ ۲۷	۰ ۳ ۲۲	۳ ۲۸	۰ ۳ ۲۳	۳ ۲۹	۰ ۳ ۲۴	۳ ۳۰
۰ ۳ ۲۵	۳ ۳۱	۰ ۳ ۲۶	۳ ۳۲	۰ ۳ ۲۷	۳ ۳۳	۰ ۳ ۲۸	۳ ۳۴	۰ ۳ ۲۹	۳ ۳۵
۰ ۳ ۳۰	۳ ۳۶	۰ ۳ ۳۱	۳ ۳۷	۰ ۳ ۳۲	۳ ۳۸	۰ ۳ ۳۳	۳ ۳۹	۰ ۳ ۳۴	۳ ۴۰
۰ ۳ ۳۵	۳ ۴۱	۰ ۳ ۳۶	۳ ۴۲	۰ ۳ ۳۷	۳ ۴۳	۰ ۳ ۳۸	۳ ۴۴	۰ ۳ ۳۹	۳ ۴۵

جدول (۲) جو آٹارنی... ہفت کے لیے ہے۔

آٹارنی ہفت	ماڈ	آٹارنی ہفت	ماڈ	آٹارنی ہفت	ماڈ	آٹارنی ہفت	ماڈ	آٹارنی ہفت	ماڈ
۰ ۳ ۰	۳ ۶	۰ ۳ ۱	۳ ۷	۰ ۳ ۲	۳ ۸	۰ ۳ ۳	۳ ۹	۰ ۳ ۴	۳ ۱۰
۰ ۳ ۵	۳ ۱۱	۰ ۳ ۶	۳ ۱۲	۰ ۳ ۷	۳ ۱۳	۰ ۳ ۸	۳ ۱۴	۰ ۳ ۹	۳ ۱۵
۰ ۳ ۱۰	۳ ۱۶	۰ ۳ ۱۱	۳ ۱۷	۰ ۳ ۱۲	۳ ۱۸	۰ ۳ ۱۳	۳ ۱۹	۰ ۳ ۱۴	۳ ۲۰
۰ ۳ ۱۵	۳ ۲۱	۰ ۳ ۱۶	۳ ۲۲	۰ ۳ ۱۷	۳ ۲۳	۰ ۳ ۱۸	۳ ۲۴	۰ ۳ ۱۹	۳ ۲۵
۰ ۳ ۲۰	۳ ۲۶	۰ ۳ ۲۱	۳ ۲۷	۰ ۳ ۲۲	۳ ۲۸	۰ ۳ ۲۳	۳ ۲۹	۰ ۳ ۲۴	۳ ۳۰
۰ ۳ ۲۵	۳ ۳۱	۰ ۳ ۲۶	۳ ۳۲	۰ ۳ ۲۷	۳ ۳۳	۰ ۳ ۲۸	۳ ۳۴	۰ ۳ ۲۹	۳ ۳۵
۰ ۳ ۳۰	۳ ۳۶	۰ ۳ ۳۱	۳ ۳۷	۰ ۳ ۳۲	۳ ۳۸	۰ ۳ ۳۳	۳ ۳۹	۰ ۳ ۳۴	۳ ۴۰
۰ ۳ ۳۵	۳ ۴۱	۰ ۳ ۳۶	۳ ۴۲	۰ ۳ ۳۷	۳ ۴۳	۰ ۳ ۳۸	۳ ۴۴	۰ ۳ ۳۹	۳ ۴۵
۰ ۳ ۴۰	۳ ۴۶	۰ ۳ ۴۱	۳ ۴۷	۰ ۳ ۴۲	۳ ۴۸	۰ ۳ ۴۳	۳ ۴۹	۰ ۳ ۴۴	۳ ۵۰

اشاریہ

ماقوائیات

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۳۴	اخراج، غرقاب منفذ کا	۱۵۸	آبپاشی کے نالے
۸۵ و ۸۴	اخراج، غیر منظم مجروں سے	۱۵۸	آبپاشی، نہروں سے
۸۴ و ۸۳	اخراج، غیر منسوری طرف سے	۱۴۷	آبشار، نہر
۱۶۷ تا ۱۶۵	اخراج، فراہمی مجروں سے	۶۳	اُبھار
۳۴	اخراج، قدرے ڈوبے ہوئے منفذ کا	۸	آبی ارتفاع
۵۸ تا ۵۱	اخراج، کتوں کا	۷۶	آبی تشکبجہ
۷۷	اخراج کسی دیسے ہوئے وقت میں	۷۸	اُمٹھاؤ، تالے
۲۱-۱۹-۱۷	اخراج کی قدر	۸۹ تا ۸۶	اخراج، ایک منسوری طرف سے { دوسرے میں
۳۱ تا ۲۸	اخراج کی قدر کے تغیر	۲۲	اخراج، بڑے منفذوں کا
۳۳	اخراج، مثلثی کٹھنہ کا	۶۳ و ۶۲	اخراج، پُل کے خانوں کا
۳۳ و ۳۲	اخراج، مستدیر منفذ کا	۷۴	اخراج، تغیر پذیر ارتفاع کے تحت
۲۸ و ۲۷	اخراج، مستطیل کٹھنہ کا	۵۸	اخراج، توموں کا
۸۲ {	اخراج، مستطیل کٹھنہ کا، تغیر پذیر ارتفاع کے تحت	۱۵	اخراج، چھوٹے منفذوں کا
۳۰	اخراج، مستطیل منفذ کا	۱۶۷ و ۱۶۵-۱۶۲ تا ۱۵۸	اخراج، دریاؤں کا
۷۷ تا ۷۵	اخراج، منسوری طرف سے	۳۷	اخراج، غرقاب کٹھنہ کا
۳۰ تا ۲۷	اخراج، ہٹاؤں کا		

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
	ب		
۷	بارہیا	۵۰	اخراج، ناپ چادروں کا
۸ و ۷	بارہیا کی بلندیاں	۱۰۶ تا ۱۰۰	اخراج، نلوں کا
۱۶۸ تا ۱۶۵	بارش	۸	ارتفاع، آبی
۳۵	بجٹ نکاسی چادریں، تالاب کی	۵۸ تا ۵۱	ارتفاع قوم
۱۳	برقرار حرکت	۱۵	ارتفاع، رفتار کی وجہ سے
۱۶۷	برگٹ (Burge) کا ضابطہ	۱۸ تا ۱۵	ارتفاع کا نقصان، منفذوں پر
۲۶ و ۲۵	برہنوں کی گلیہ	۲۸ تا ۲۵	ارتفاع کی پیمائش چادروں پر
۳۲	بڑے منفذ	۱۱۳ و ۱۱۲	ارتفاع کے چھوٹے نقصانات
۱۱۹ و ۱۱۸	بلندی، دھاروں کی	۱۲۶	نلوں میں
۳۵	بندوں کا ارتفاع		ارتفاع کے خفیف نقصانات
۱۳	بہاؤ کا حجم، نالے میں	۷۳	ارتفاع متغیر
۱۳	بہاؤ کی سیدھی حرکت	۹۷ و ۹۷	ارتفاع نلوں میں، مزاحمت پر غلبہ
۱۳ و ۱۳	بہاؤ میں مزاحمتیں	۱۵۹	پانے کے لیے
۱۲۴	بیزن کی قدر کھلے نالوں کے لیے	۱۵۹	آڑی تراشوں کی پیمائش
۱۲۴	بیزن کی قدریں	۱۵۹	آڑی تراشوں کی پیمائش
۱۴۳	بیضوی تراشیں		دریاؤں کی
	ب	۱۴	اصول تسلسل
۱۳۲	پانی کا بہاؤ، کھلے نالوں میں	۱۳۸	اقل ترین گھیر کی نہروں کی تجویز
۱۰۴ تا ۹۷	پانی کا بہاؤ، نلوں میں	۱۳۴ تا ۱۳۸	اقل گھیر والی نہریں
۲ و ۱	پانی کا وزن	۶۵ تا ۶۲	آمد کی رفتار
۱۳	پانی کے بہاؤ کی نوعیت	۶	انتقال، سیالی دباؤ کا
۲ و ۱	پانی کے خواص	۳۹	اندرونی استواء غلی

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۵۹	تالاب کے نکاسی قوم	۱۰	پانی میں غرقاب سامانِ تعمیر کا وزن
۷۸	نالے کا اٹھاؤ	۶۶	پس آب
۱۳۸	تجزیہ اقل ترین گھیر کی بہروں کی	۱۳۴	پس روی سطحوں کی
۱۳۸ تا ۱۴۹	تجزیہ، سنخرف ناہروں کی	۶۵	پل کا خطی آب راہ
۱۱۰ تا ۱۶۰-۱۰۹-۱۱۰	تجزیہ، نلوں کی	۶۳ و ۶۲	پل کے خانے
۱۲۶	تراش، نالے کی	۶۰	پن تالاب قوم
۱۴۳	تراشیں، بیضوی	۸۰ و ۷۹	پن ناووں کو بھرنے اور خالی کرنے کا وقت
۱۴۴	تغیر رفتار کسی نالے کی تراش میں	۸۰	پن تالے کے گھر کے پیمانے
۶۰	قوم، پن تالاب	۷۸	پن تالے، نہری
۶۰	قوم، تالاب کے آبپاشی کے	۵۰	پنسال، ٹمپ
۵۹	قوم، تالاب کے نکاس	۱۴۸	پن گدی
۱۰۸ و ۱۰۷	قوم، سیفین	۱۱۳ و ۱۱۲	پھیلاؤ، نلوں میں
۵۹-۵۴	قوم، مبداء	۱۶۳	پیٹو نئی
۵۹	قوموں کے موکلے	۱۶۳	پیچدار روپیہا
۹	تیراؤ	۱۱ تا ۱۳-۱۴	پیو وڈل کا مانی قوت پیمہ
۴۸ تا ۴۵	چادریں، تالاب کی نکاس	۸۰	پیمانے، پن تالے کے گھر کے
۴۷	چادریں، چوڑی چوٹیوں کی	۱۶۰ و ۱۵۹	پیتا سن، دریا کی آڑی تراشوں کی
۴۹	چادریں، غرقاب		ت
۶۷	چادریں، فاصل	۴۸ تا ۴۵	تالاب کی بخت نکاسی چادر
۴۸ و ۴۷	چوڑی چوٹیوں کی چادریں	۴۹ تا ۴۵	تالاب کی غرقاب چادریں
۱۵	چھوٹے منفذ	۶۰	تالاب کے آبپاشی کے قوم
۱۰۶ و ۱۰۵-۲۰	چھوٹے نل	۶۱ و ۶۰	تالاب کے آبپاشی کے قوموں کے ڈاٹ
		۴۵	تالاب کے بندوں کی بندی
		۴۶ و ۴۵	تالاب کے کٹے کی بندی

مضامین	صفحات	مضامین	صفحات
ط		ز	
لفیانی کا اخراج فراہمی {	۱۶۵ تا ۱۶۷	زنگولی ہینال	۱۸
مجروں سے		زیر قوم	۵۹
ع		س	
عملی معطیات، نالوں کی تجویز کے لیے	۱۳۳	سیٹوں کی پس روی	۱۳۴
غ		سکڑاؤ، نملوں کا	۱۱۳
غرقاب اور قدرے ڈوبا ہوا منفذ	۳۶	سٹاؤ، دبا	۱۹
غرقاب چادریں	۴۹	سٹاؤ کی قدر	۱۷
غرقاب چادریں، تالاب کی	۴۹	ستیابی دباؤ کا انتقال	۶
غرقاب سامان تعمیر کا وزن	۱۰	ستیابی رگڑ کے گلیات	۹۵ و ۹۴
غرقاب کتوے	۵۸ تا ۵۴	سیدھی حرکت، بہاؤ کی	۱۴
غرقاب کٹھنہ	۳۷	سیفن	۸
غرقاب منفذ	۳۶	سیفن قوم	۱۰۸ و ۱۰۷
غیر منتظم مجروں سے اخراج	۸۵ و ۸۴	سیفن نکاس چادر	۱۰۸
غیر منتظم مجروں سے کٹھنہ کا اخراج	۸۵	سیلاب کا اعظم ترین اخراج	۱۶۶ تا ۱۶۴
غیر منتظم مجروں سے کٹھنہ کا اخراج {	۸۵	مش	
متغیر ارتفاع کے تحت		شاخدار صدر نل	۱۱۴
غیر منثوری طوف سے اخراج {	۸۴ و ۸۳	ص	
متغیر ارتفاع کے تحت		صدر نل، شاخدار	۱۱۴
ف		ض	
فاصل چادریں ۲۰-۶۷-۱۰۵-۱۰۶		ضابطہ، برگ کا	۱۶۷
فراہمی مجروں سے اخراج ۴۵ تا ۴۷-۱۶۵ تا ۱۶۸		ضابطہ، ڈکنز کا	۱۶۷ و ۱۶۶-۴۶
فراہمی مجروں سے لفیانی {	۱۶۷ تا ۱۶۷	ضابطہ، رابونز کا	۱۶۶
کا اخراج		ضابطہ، کریگٹ کا	۱۶۷

مضامین	صفحات	مضامین	صفحات
قدیم موصی	۱۵۰ تا ۱۴۹	کتوے غرقاب	۵۸ تا ۵۴
قدیرے ڈوبنا ہوا منفذ	۳۶	کتوے کی بازو دیواروں کی بندی	۵۸ و ۵۷
قدیریں، خسراج کی فراہمی	۱۶۷ و ۱۶۶	کتوے کی پہلو دیواروں کا عمق	۵۵
مجرلوں سے	۱۶۷ و ۱۶۶	کتوے نمایاں گراؤ کے	۵۲ و ۵۳
قدیریں، بیدن کی	۱۲۴	کتوے، غرقاب	۳۷
قدیریں، پل کے خانوں کے لیے	۶۲ تا ۶۱	کتوے، شلشی	۳۳ و ۳۲
قدیریں، پن تالا تو موں کی	۸۰ و ۷۹	کتوے، مستطیلی سے اخراج	۱۰
قدیریں، تالاب کی چادروں کے لیے	۴۹	گڈ کی قدیریں	۱۲۶ و ۱۲۵
قدیریں، تو موں کے لیے	۶۲ تا ۵۹	کثافت اضافی	۱۰ و ۹
قدیریں، چوڑی چوٹی کی چادروں کے لیے	۳۸	گرہ ہوائی کا دباؤ	۸ و ۷
قدیریں، چھوٹے نلوں کے لیے	۲۰	کریگٹ (craig) کا ضابطہ فراہمی	۱۶
قدیریں، کتووں کے لیے	۵۵ تا ۵۲-۵۱	مجرلوں کے اخراج کے لیے	۱۶
قدیریں، گڈ کی	۱۲۶ و ۱۲۵	کسی سطح پر دباؤ	۳
قدیریں، نالوں کے لیے	۱۲۶ و ۱۲۵	کسی نقطہ پر دباؤ	۳
قدیریں، نلوں کے لیے ڈاچی کی	۱۰۱ و ۱۰۰	کلیات، سیالی رگر کے	۹۷ تا ۹۵
ک		گلیہ برنولی	۲۶ و ۲۵
کالنگولہ	۴۵	گلیہ، سیالی رگر کے	۹۵
کتووں کی بندی	۵۸ تا ۵۴	گلیہ، ماحر کی	۱۱
کتووں کی پہلو دیواروں کی اونچائی	۵۵	گلیہ، ماسکونی	۲
کتوے	۵۱	مکینیاں، نلوں کی	۱۱۲
		گلیہ نالوں میں پانی کا بہاؤ	۱۲۳ تا ۱۲۲
		ل	
		لہریا آبشار	۱۳۸

مضامین	صفحات	مضامین	صفحات
ماحرکی ٹکلیے	۱۳ تا ۱۱	مستطیلی ٹخنہ، متغیر ارتفاع کے ساتھ	۸۲
ماسکونیات	۲	مستطیلی منفذ	۳۱ و ۳۰
ماسکونی کلیے	۳	مقیاسے	۶۷
ماقوالیات	۱	منحرف نما ہندوں کی تجویز	۱۳۸ تا ۱۳۳-۱۲۹
ماقوالی اوسط عمق	۹۶	منشوری ہندوں کو خالی کرنے یا	۷۶ و ۷۵
ماقوالی اوسط نصف قطر	۹۶	بھرنے کا وقت	
ماقوالی ڈھال	۹۸ و ۹۷-۲۶	منشوری طرف سے اخراج بذریعہ ٹخنہ	۸۲
مامیکانیات	۱	متغیر ارتفاع کے تحت	
مائی قوت پیمایا، پیروڈل کا	۱۶۳	منفذ، بڑے	۲۴
مبداء قوم	۵۹-۵۲	منفذ، چھوٹے	۱۱
متغیر اخراج کے لیے ہنری	۱۳۲ و ۱۳۱	منفذ، غرقاب	۳۶
متغیر ارتفاع	۷۴	منفذ، غرقاب اور قدرے ڈوبا ہوا	۳۶
منشلی ٹخنہ	۳۳ و ۳۳	منفذ، قدرے ڈوبا ہوا	۳۶
مجازی ڈھال	۱۱۳ تا ۱۰۹-۹۹ تا ۹۷	منفذ، مستدیر	۳۲
مجازی ڈھال نلوں کے	۱۱۳ تا ۱۰۹-۹۹ تا ۹۷	منفذ، مستطیلی	۳۰
مجرور سے اخراج	۱۶۷-۱۶۵-۳۵	موکھے، قوموں کے	۵۹
مزاقت، نلوں میں	۹۷	ہننایس	۱۹-۳۷-۳۸-۳۹
مزاقتیں، بہاؤ میں	۱۳ و ۱۳	میلان نلوں کا	۱۰۹
مساوی انتقال دباؤ	۶		
مستدیر منفذ	۳۲		
مستدیر منفذ کا اخراج	۳۲		
مستطیلی ٹخنہ	۲۷		
مستطیلی ٹخنہ سے اخراج	۲۷		

ن

ناپ چادریں	۵۰
نالوں کا اخراج	۱۲۷
نالوں کی تجویز کے لیے علی معلیات	۱۳۳
نالوں میں ارتفاع کے خفیف نقصانات	۱۳۶
نالوں میں موڑ یا خم	۱۳۶
نالے کی تراش	۱۲۶

صفحات	مضامین	صفحات	مضامین
۱۱۲	نلوں میں خم	۱۲۵ و ۱۲۴	نالے کی قدیں
۹۸	نلوں میں دباؤ	۱۵	نظری رفتار
۱۰۶ تا ۹۶	نلوں میں رفتار	۱۶ و ۱۵	نظری رفتار اور منفذوں کا اخراج
۱۰۶ تا ۹۶	نلوں میں رفتار اور اخراج	۱۶۸	نظم دریاؤں کا
۹۷	نلوں میں مزاحمت	۱۸ تا ۱۶	نقصانات ارتفاع منفذوں پر
۳۹	نلی، اندرونی استوانہ	۱۳۶	نقصانات ارتفاع نالوں میں خیفیت
۱۶۳	نلی، پیٹو (Pitot)	۱۱۳ و ۱۱۲	نقصانات ارتفاع نلوں میں چھوٹے
۵۳ و ۵۲	نمایاں گراؤ کے کٹے	۲۸ تا ۲۵	نکاس، تالاب کا
۷۸	نہری پن تالے	۲۸ تا ۲۵	نکاس چادر
۱۳۲ تا ۱۳۳	نہری، اقل گھیر والی	۵۹	نکاسی قوم، تالاب کے
۱۳۲ تا ۱۳۲	نہری (یا نالے) متغیر اخراج کے لیے	۱۱۶ و ۱۱۵	نل جو بھر پور نہ بہیں
		۲۰ - ۱۰۵ و ۱۰۶	نل چھوٹے
		۱۰۰ تا ۱۰۶	نلوں کا اخراج
۸۰ و ۷۹	وقت پن تالوں کو بھرنے اور خالی کرنے کا	۱۱۲	نلوں کا پھیلاؤ
۷۶ و ۷۵	وقت، مشوری برتنوں کو خالی کرنے کا یا بھرنے کا	۱۱۳	نلوں کا مسکڑاؤ
		۱۱۰ و ۱۰۹	نلوں کا میلان
		۱۱۲	نلوں کی کہنیاں
		۱۱۲	نلوں کے خم
۵۰	ہک پنسال	۱۱۳ و ۱۱۲	نلوں میں ارتفاع کے چھوٹے نقصان

فہرست اصطلاحات

ماقوایات

انگریزی

A

اردو

انگریزی

اردو

Buoyancy

اُچھال

Actual head

حقیقی ارتفاع

Adjutage

مہنالی

Afflux

اُجھار

Alluvial soil

دریا برار زمین

Anicut

کتوا

Approximation

تقرب

Aqueduct

آب گزر

B

Back water

پس آب - رکا پانی

Barometer

بار پیما

Basin

بحرے

Bell mouth

زنگولی مہنالی

Bends (in pipes)

انلوں کے انھم

Broad

crested weir

چوڑی چوٹی کی چادر

C

Canal lock

نہری پن تالا - ہنرتالا

Catchment area

پن پھاؤ رقبہ

Catchment basin

خزانی بحرے

Centrifugal force

مرکز گریز قوت

Channel

تالا - نالی

Circular orifice

مستدیر منفذ

Clear overfall

نمایاں گراؤ

Co-efficient of

contraction

سکڑاؤ کی شرح یا قدر

Co-efficient of

discharge

اخراج کی قدر

Conical divergent

مخروطی متسع

Contracted vein

مدید منقبض

Contraction

سٹھاؤ

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Convergence	استدقاق	Escape sluice	نحاس توم یا آگیرہ
Course	مارگ	Estimated head	تخمینی ارتفاع
Culvert	پلیا	Experimental fall	تجربی یا امتحانی آثار
Cut water	پن کٹ		
	D		F
Data	مطبیات	Fall	آبشار
Datum line	بنیادی خط	Flotation	تیراؤ
Delta	ڈلتا	Float	ترنڈا
Denominator	نسبنا	Fluid filaments	سیالی ریشے
Discharge	اخراج - نکاس	Full supply level	پُر رسدی لیول
Distributing channel	مقسم نہر		G
Dock	گودی	Gauge	پنسال
		Guide	قائد
			H
Down stream	پہاؤ سمت	Head	ارتفاع
Drainage area	زیرین سمت دریا	Head (hydraulic)	ارتفاع (ہائڈروائی)
	پن بہاؤ رقبہ	Hook gauge	ہک پنسال
	E	Horizon ordinate	افقی معین
Eddy motion	گردابی حرکت	Horizontal	افقی معیار اثر
Effective head	موثر ارتفاع	momentum	
Efflux (of water)	(پانی کا) بہاؤ		
Elbow (in pipes)	ہٹنی	Hydraulic gradient	ماقوائی ڈھال
Empirical formula	امتحانی ضابطہ	Hydraulics	ماقوائیات
Equilibrium valve	توازن کوڑی	Hydrodynamic laws	ماحرکیاتی قاعدے
Erosion	کٹاؤ		

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Hydro-		Mouth pieces	ہنالیں
dynamometer	مائی قوت پیم	N	
Hydrostatic laws	ماسکونی کئیے	Non-prismatic vessels	غیر منقوری ظروف
Hydrostatics	ماسکونیات	Normal resistance	طبعی مزاحمت
	علم سکون سیارات	Notation	ترقیم
I		Notch	کٹھنہ
Integral calculus	تکملی احصا	O	
Inundation	طغیانی - سیلاب	Offtake	مخرج
J		Ogee fall	لہریا آبشار
Jet	دھار	Ordinate	معیین
K		Orifice	منفذ
Kinetic energy	توانائی بالفضل	Outfall channel	دہانہ نالا
L		Outlet	برآمد
Layer	طبق - پیرت	Ovoidal sections	بیضوی یا بیضی ترشیں
Lift	اٹھان - اٹھاؤ	P	
Lock	پن تالا	Parabolic formula	مکافی ضابطہ
Lock sluice	پن تالا قوم	Paraboloid	مکافی نما
Lock wall	پن تالا دیوار	Pendant	آویزہ - یٹکن
M		Perimeter	گھیر
Mains	صدر نل	Pier	پایہ
Maximum supply	اعظم رسد	Plug	ڈاٹ
Metropolitan		Pocket sextant	جیبی سدس
ovoid culverts	بلدی بیضوی پکیاں		
Module	مقیاس		

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Principle of continuity	اصل تسلسل }	Sliding shutter	پھسلواں پھاٹک یا تختہ
Prismatic vessels	منثوری ٹروٹ	Sluice	ٹوم - آبگیر
Propeller	داسر	Specific gravity	کثافت اضافی
	R	Springing line	خطِ حجت
Rain gauge	باراں پیم	Stability	قیام پذیری
Rapids	سیل خیز	Standing waves	کھڑی موجیں
Reach	گذر	Steady motion	برقرار حرکت
Reading	مقروہ	Stream	دھارا - رُو - نالا - دریا
Rectangular notch	مستطیلی کٹھنہ	Stream line	بہاؤ کی سیدھی حرکت }
Regime	نظم	motion	
Regime of rivers	دریاؤں کا نظم	Submerged orifice	غرقاب منفذ
Resultant pressure	حاصل دباؤ	Supply channel	رسدی نالے
Retrogression	سطحوں کی پس روی }	Supply cistern	رسدی حوض
of levels		Suppressed contraction	دبا سٹاؤ }
	S		T
Screw-current meter	پیچ رُو پیم	Theodolite	زاویہ گیر
Service reservoir	آب انبارہ	Torsion	ٹروژن
Shoot	آب انداز	Total head	کل ارتفاع - مجموعی ارتفاع
Sill	سل	Transmission	سیالی دباؤ کا انتقال }
Sine	جیب	of fluid pressure	
Siphon	سیفن - خمدار نلی	Trapezoid	مخرف نام
Siphon surplus	سیفنی نکاس پچارہ }	Triangular lamina	مثلثی پرت
weir			

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
U		Vents sluices	قوم موکھے
Under sluice	{ زیرین آبگیر یا پھاٹک	Virtual slope	مجازی ڈھال
Upstream	{ پڑھاؤ سمت بالائی سمت دریا	W	
V		Waste board	نکاس تختہ
Vane	پڑہ	Waste weir	نکاس چادر
Velocity of approach	{ ارتفاع تقارب۔ رفتار آمد	Water cushion	پن گدی
Velocity of jet	دھار کی رفتار	Water way	آب راہ
Vents	موکھے	Weed (in water)	رسوار
		Weir	چادر
		Wing wall	پہلو دیوار
		Wrought iron	پٹھان لوہا

KUTUB KHANA
OSMANIA

اعلاط ناما

ماقوائیات

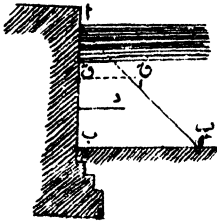
صحیح	غلط	کلمہ	نمبر	صحیح	غلط	کلمہ	نمبر
خطی	حتلی	۹	۷۳	ے	ے	۶	۳
مجرے	مجرے	۲۱	"	ا	ا	۱۶	۹
۵۰	۵۸	۲۳	"	نقطہ	اور نقطہ	۱۳	۳۶
گزر	کرز	۱۷	۷۸	راس	رہس	۱۷	۴۲
نسبت	نسٹ	۲۲	۸۰	۵۷ فٹ ہوگا۔	۱۰۵ فٹ ہوگا۔	۱۳	۴۷
۲ ظ	۲ ظ	۱۹	۸۳	اُن	جُن	۱۶	۴۸
۲ س س	۲ س س	۱	۸۹	۶۰۳	۶۰۳	۲۴	۵۳
ایک	یک	۲۲	۹۲	قدریں	قدر	۱	۵۵
کئی	کے	۱۰	۹۴	کی جائینگے	کیے جائینگے	۲	"
پونڈ	پاونڈ	۲۰	۹۵	ع	ع	۲۳	"
تعیین	تعیین	۱۶	۹۶	دیے	دیے	۱	۶۱
بج	بج	۱۵	۹۹	بحساب	بحساب	۲۱	۶۱
بب	حب	۱	۱۰۲	جس	حس	۲۳	۶۹
دیتے	دینے	۱۲	۱۱۲	تہانہ	تہانہ	۱	۷۳

صحیح	غلط	ک	ک	صحیح	غلط	ک	ک
مقرودہ	مقرودہ	۸	۱۶۴	کرنی ہوتی	کرتی ہونی	۱۲	۱۳۰
رایونہ	ریوڈ	۱۳	۱۶۶	بننے	بنے	۸	۱۳۳
"	"	۱۹	۱۶۲	کیے	کئے	۲۱	۱۴۵
بھرنے	حرنے	۴	۱۶۹	مبدا	مبدا	۷	۱۴۶
رندہ	رندو	۷	۱۸۳	سے	سے	۱۳	۱۶۳

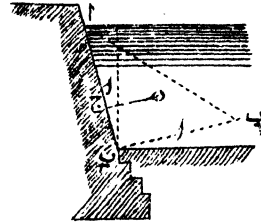
KUTABKHANA
OSMANIA

پیشہ (۱)

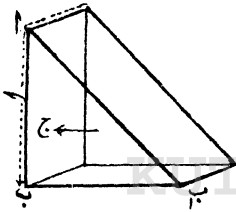
شکل ۱



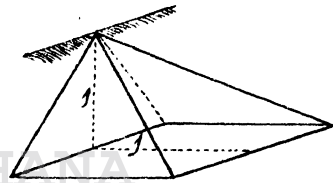
شکل ۲



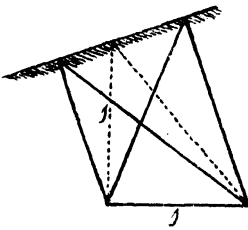
شکل ۳



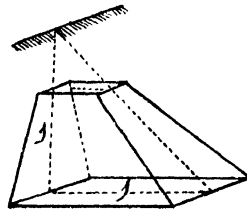
شکل ۴



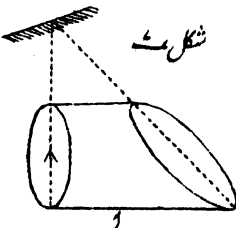
شکل ۵



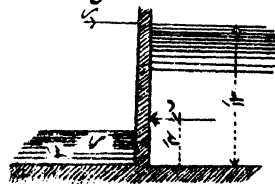
شکل ۶



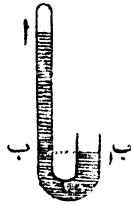
شکل ۷



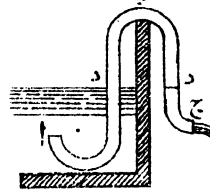
شکل ۸



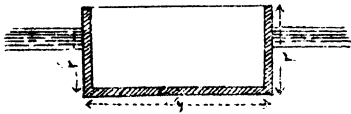
شکل ۹



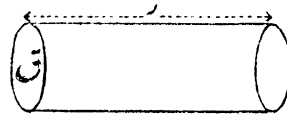
شکل ۱۰



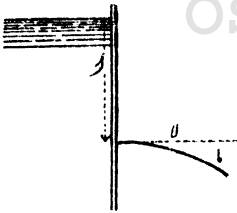
شکل ۱۱



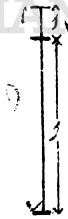
شکل ۱۲



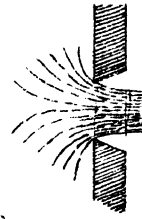
شکل ۱۳



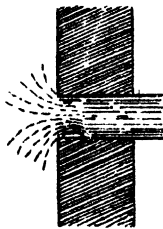
شکل ۱۴



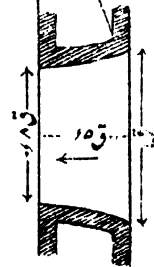
شکل ۱۵



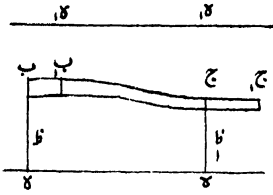
شکل ۱۶



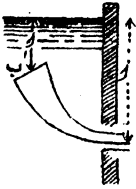
شکل ۱۷



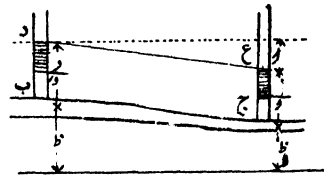
شکل ۱۸



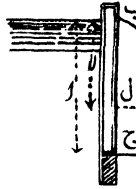
شکل ۲۰



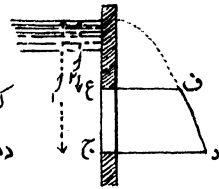
شکل ۱۹



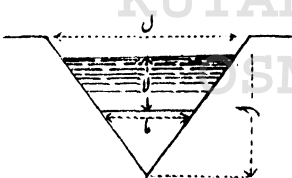
شکل ۲۱



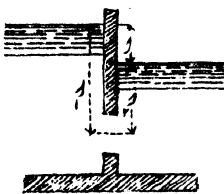
شکل ۲۲



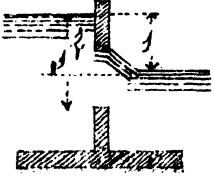
شکل ۲۳



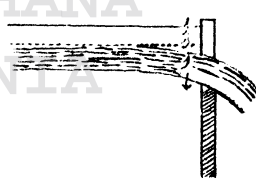
شکل ۲۵



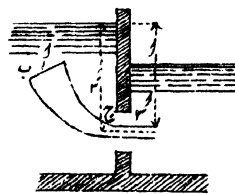
شکل ۲۷



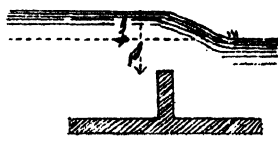
شکل ۲۴



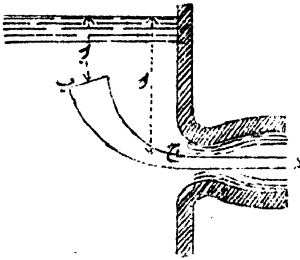
شکل ۲۶



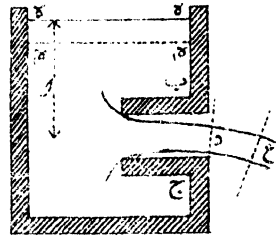
شکل ۲۸



شکل ۲۹



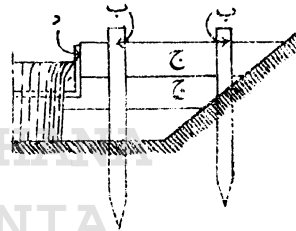
شکل ۳۰



شکل ۳۱

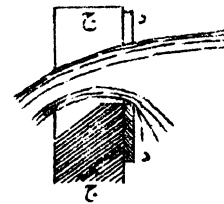
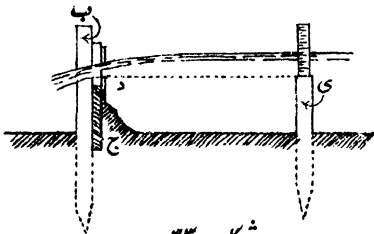


شکل ۳۲ (ب)



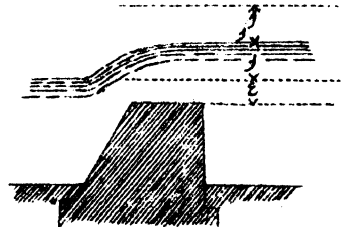
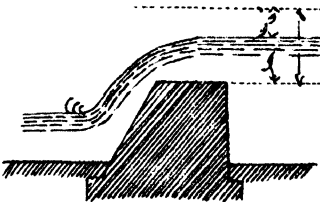
شکل ۳۲ (ا)

شکل ۳۲ (ج)

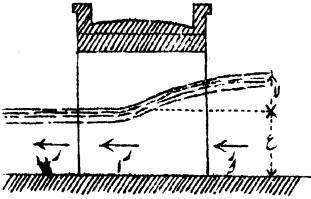


شکل ۳۳

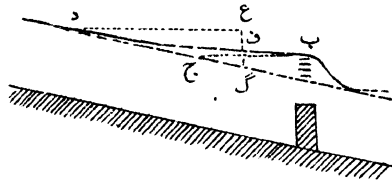
شکل ۳۴



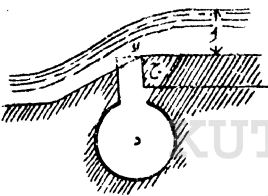
شکل ۳۵



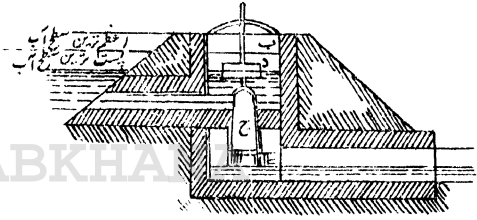
شکل ۳۶



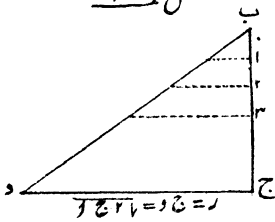
شکل ۳۷



شکل ۳۸



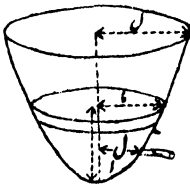
شکل ۳۹



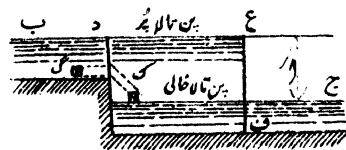
شکل ۴۰ (ا)



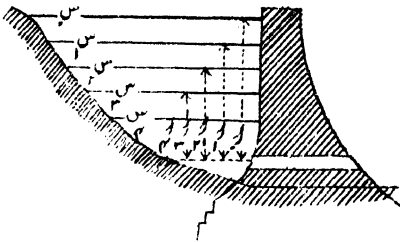
شکل ۴۱



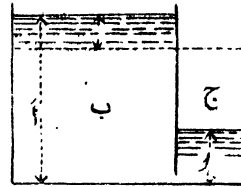
شکل ۴۰ (ب)



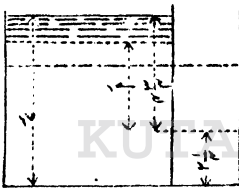
شکل ۳۲



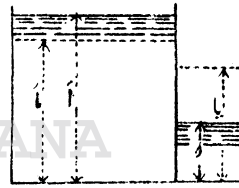
شکل ۳۳



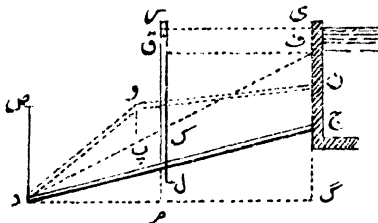
شکل ۳۴



شکل ۳۵



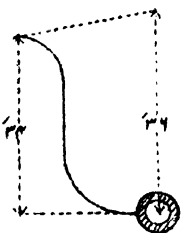
شکل ۳۶



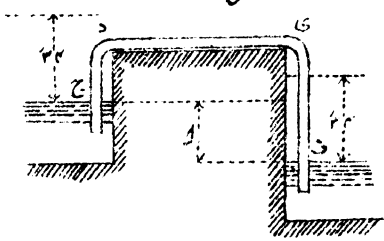
شکل ۳۷



شکل ۳۸



شکل ۳۹

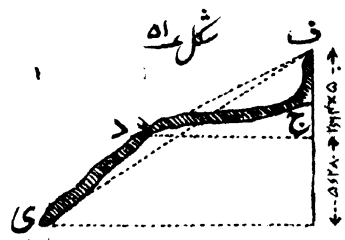
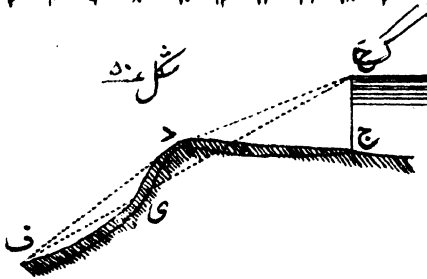
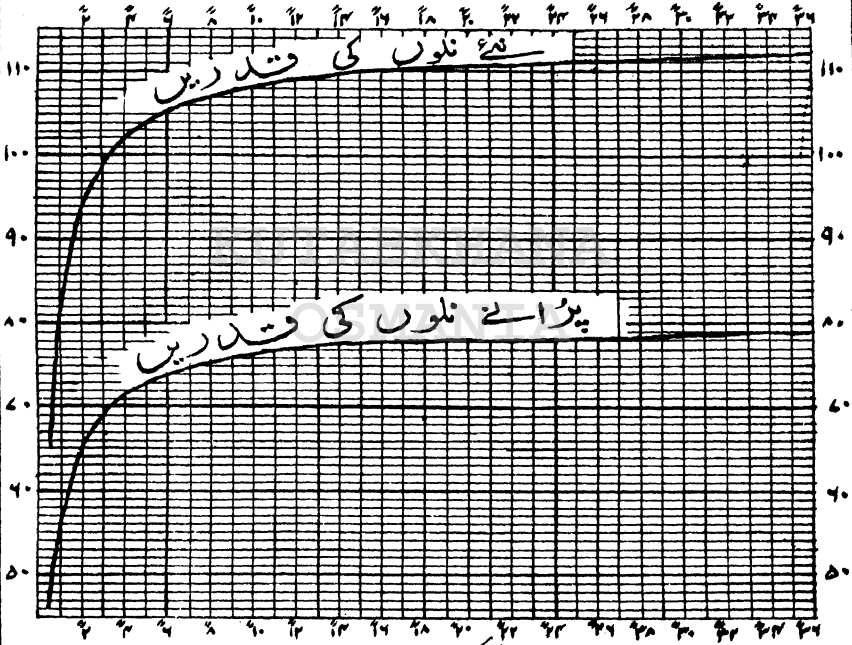


پلیٹ (د) ڈارچی کا ضابطہ نلوں کے لیے
س کی تریسی تعمیر جملہ $R = \frac{P}{A} \times \frac{1}{2}$ میں

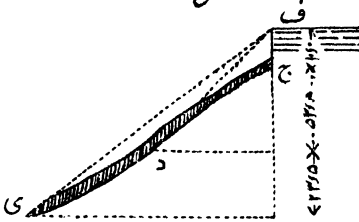
دو منحنی خطوط کھینچے گئے ہیں، بالائی منحنی آہنی نلوں کے لیے، اور زبریں نلوں کے لیے جو کچھ عرصہ تک زیر استعمال ہے ہوں اور جو کسی قدر زنگ آلود ہو گئے ہوں۔ س کی قیمتیں انتصاباً بنائی جاتی ہیں، اور نلوں کے قطر انچوں میں آفقا۔

$$\text{ڈارچی کا ضابطہ یہ ہے } S = \frac{P}{A} \times \frac{1}{2}$$

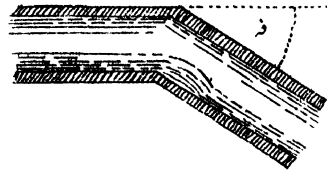
نی غلی کا قطر نلوں میں ہے
اور یہ وہ قدریں جو نلی کے کھر دے پن پر منحصر ہوتی ہیں
پچھلے نل جو پٹان یا ڈھلوان لوہے کے ہوں ان کے لیے $S = 5000$ ہے
ایسے نلوں کے لیے جو حقیقت سے زنگ آلود ہوں $S = 5000$ ہے



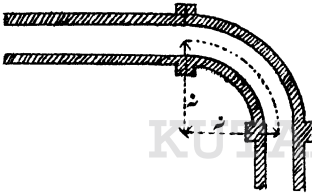
شکل ۵۲



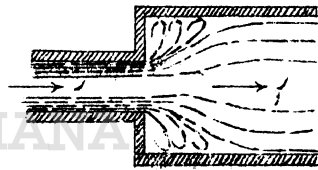
شکل ۵۳



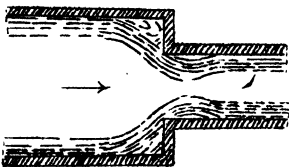
شکل ۵۴



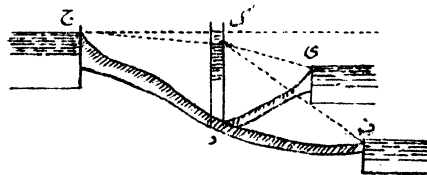
شکل ۵۵



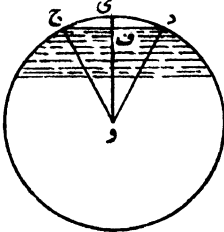
شکل ۵۶



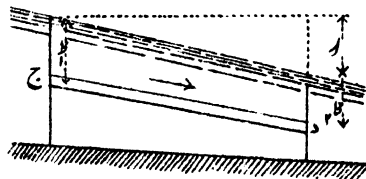
شکل ۵۷



شکل ۵۸

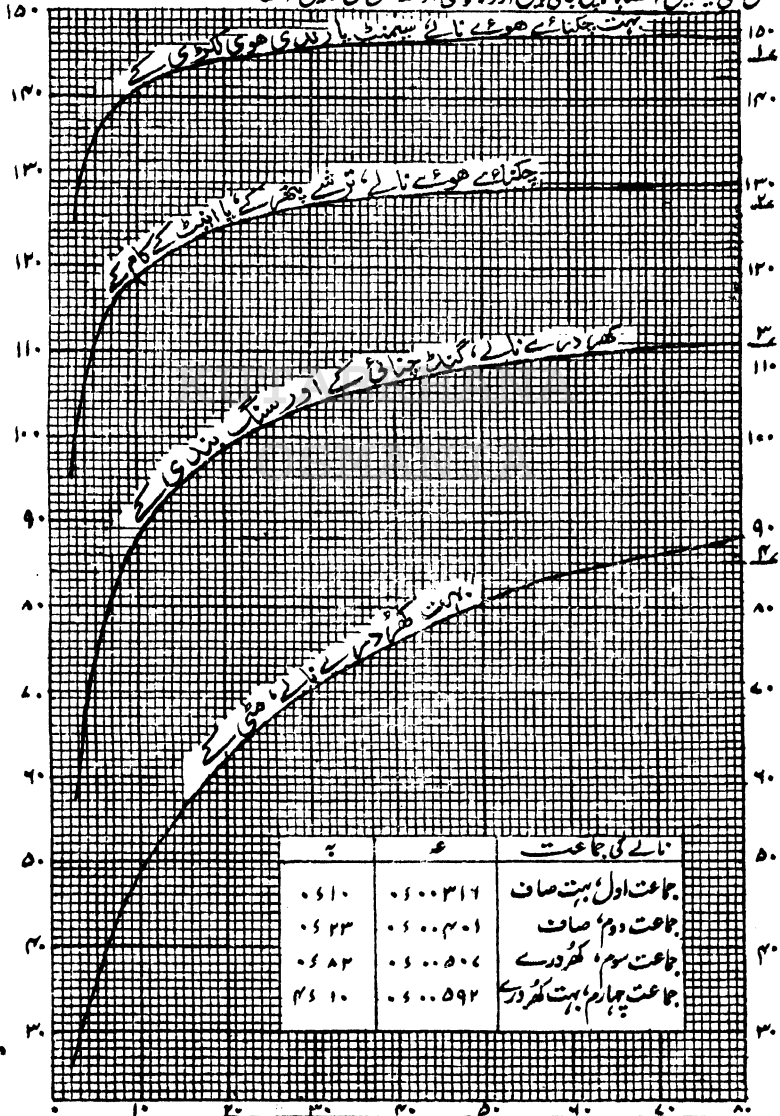


شکل ۵۹



نالوں کے لیے برن کا ضابطہ
س کی ترتیبی تعبیر جفہ ر = س مان ڈ میں
بیزن کا ضابطہ یہ ہے $s = \frac{2}{(1 + \frac{2}{s})}$ یہاں ن ماقوائی اوسط عمق ہے فوٹ میں۔

عہ اور یہ وہ قدر ہے جس کا انحصار نالے کے کھدے بن پر ہے۔
چار خطوط یعنی خطوں کے ہیں علاوہ ان کے کہ ان تقریری اشیاء کے مطابق ہیں جن کو کہہ رہے نالوں پہلوں وغیرہ کی تعبیر کی جاتی ہے۔
نس کی قیمتیں انضام نامی جاتی ہیں اور ماقوائی اوسط عمق کی قیمتیں انضام۔

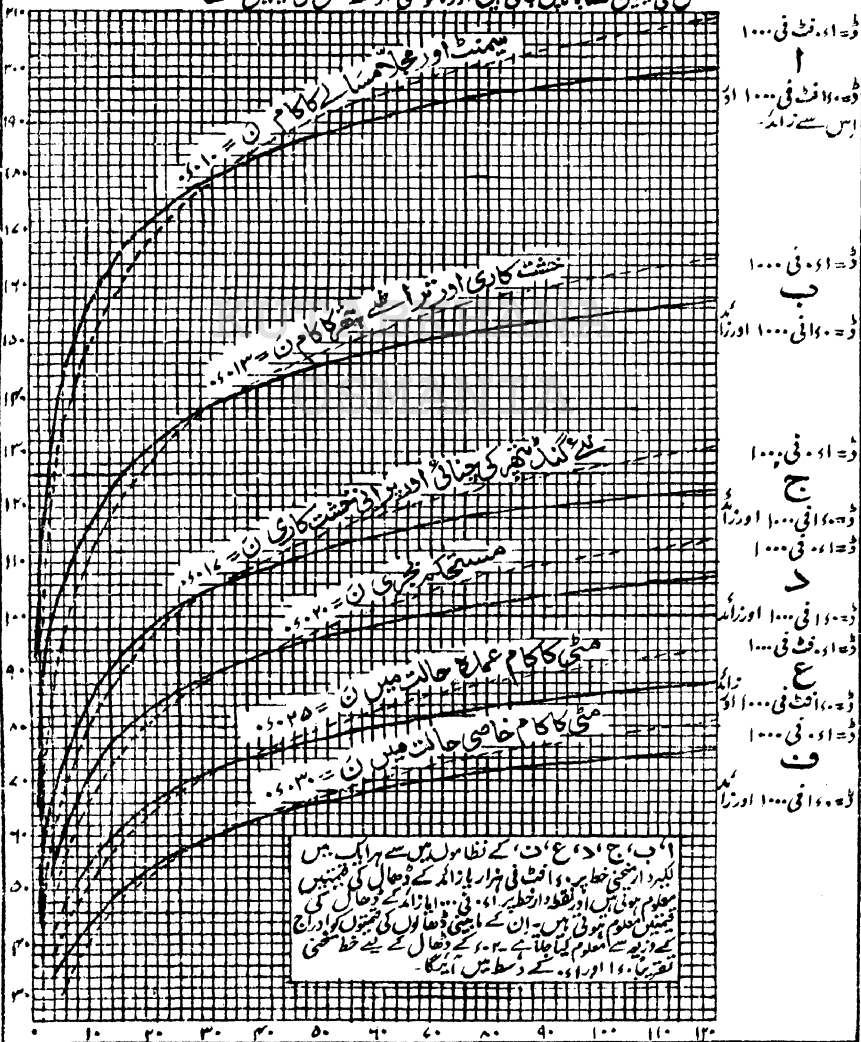


پلیٹ (۱۰)

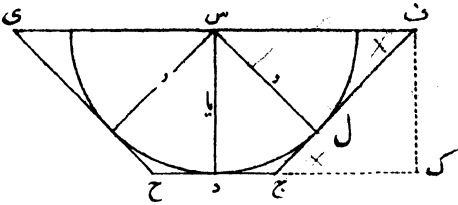
۱۔ کٹر کا ضابطہ دریاؤں اور نالوں کے لیے
س کی ترسیلی تعمیر جسٹریس میں

یہاں $\frac{\frac{500.281}{5} + \frac{15811}{20} \times 149}{\frac{500.281}{5} + 149} + 1$ کٹر کا ضابطہ یہ ہے جس =

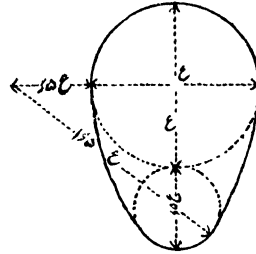
ن ایک ایسی قدر ہے جو ۱۰۰ سے ۳۰۰ تک متغیر ہوتی ہے، اور نالے کے کھردرے بن پر منحصر ہوتی ہے، ن ماقوائی
 وسط عمق ہے، اور ڈھلوان ڈھال کی جیب ہے۔
 جو خطوط کو معنی سمیٹنے کے ہیں (ا، ب، ج، د، ع، ف) ہر ایک ان مختلف سالن تعمیر کے مطابق ہے جن سے نالے، بیلان، وغیرہ
 عموماً بنائے جاتے ہیں۔ س کی تعمیر انصافاً بنائی جاتی ہیں اور ماقوائی وسط عمق کی تعمیریں افضلاً۔



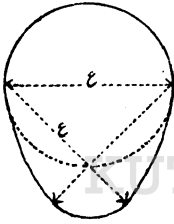
شکل ۶۰



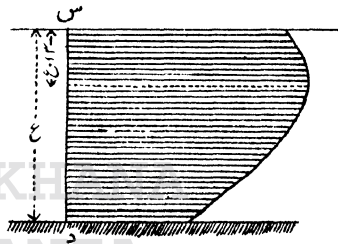
شکل ۶۱



شکل ۶۲



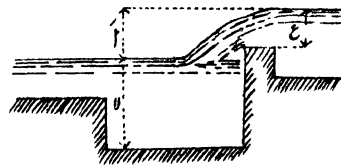
شکل ۶۳



شکل ۶۴



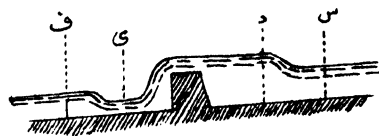
شکل ۶۵

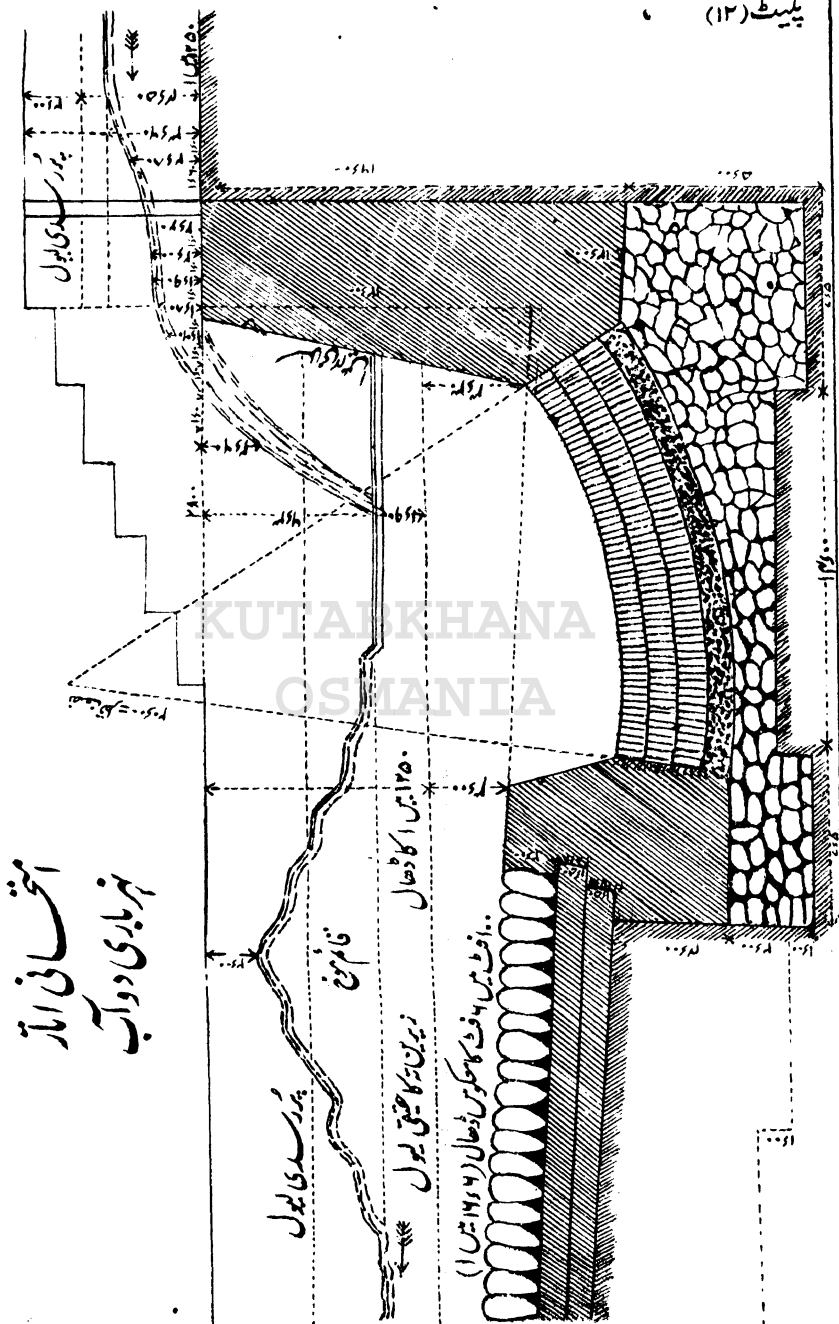


شکل ۶۶

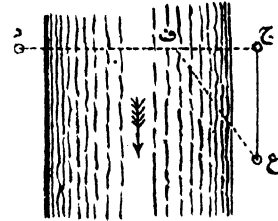


شکل ۶۷

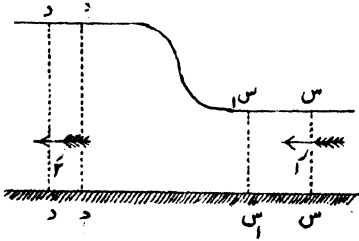




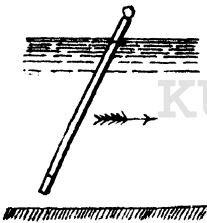
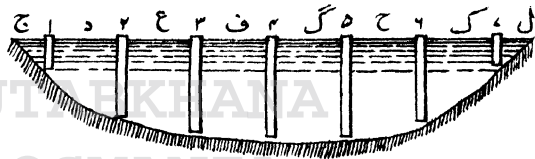
شکل ۶۹



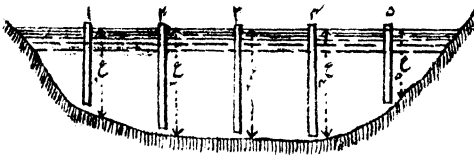
شکل ۶۸



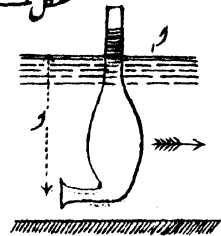
شکل ۷۱



شکل ۷۲



شکل ۷۳



شکل ۷۴

